

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

#4/3102
Dade

JC971 U.S. PTO
09/988644



別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて
いる事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed
with this Office

出願年月日
Date of Application:

2000年12月28日

出願番号
Application Number:

特願2000-401933

出願人
Applicant(s):

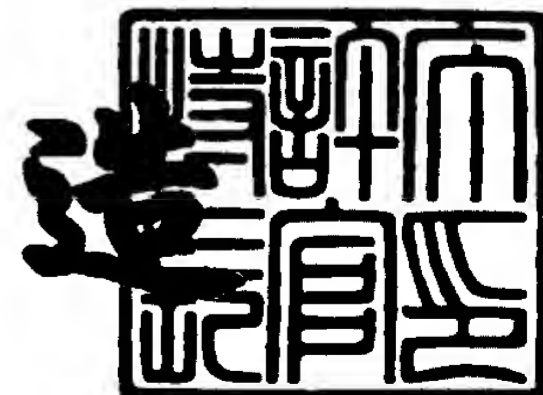
株式会社日立製作所
日立北海セミコンダクタ株式会社

U. S. Appln. Filed 11-20-01
Inventor: H. Hasebe et al
Mattingly Stanger & Meier
Docket H-1019

2001年 9月27日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

及川耕造



出証番号 出証特2001-3088530

【書類名】 特許願

【整理番号】 H00021711

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H01L 23/28

【発明者】

 【住所又は居所】 北海道亀田郡七飯町字中島 1 4 5 番地 日立北海セミコンダクタ株式会社内

 【氏名】 長谷部 一

【特許出願人】

 【識別番号】 000005108

 【氏名又は名称】 株式会社日立製作所

【特許出願人】

 【識別番号】 000233594

 【氏名又は名称】 日立北海セミコンダクタ株式会社

【代理人】

 【識別番号】 100083552

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 秋田 収喜

 【電話番号】 03-3893-6221

【手数料の表示】

 【予納台帳番号】 014579

 【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

 【物件名】 明細書 1

 【物件名】 図面 1

 【物件名】 要約書 1

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 半導体装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

絶縁性樹脂からなる封止体と、

前記封止体の実装面に裏面を露出しており、前記裏面と反対側の表面に半導体素子固定領域と、ワイヤ接続領域を有しているタブと、

前記封止体の実装面に露出しており、前記タブに連なるタブ吊りリードと、

前記封止体の実装面に裏面を露出する複数のリードと、

前記封止体内に位置し、前記タブの表面に接着剤を介して、裏面が前記タブの表面に対向するように、前記半導体素子固定領域上に固定される半導体素子と、

前記半導体素子の主面上に形成された複数の電極と、

前記複数の電極と前記リードの表面とを電氣的に接続する導電性のワイヤと、

前記半導体素子の電極と前記タブのワイヤ接続領域とを電氣的に接続する導電性のワイヤとを有する半導体装置であって、

前記タブはその外周縁が前記半導体素子の外周縁よりも外側に位置するように前記半導体素子よりも大きくなり、

前記半導体素子固定領域と、前記ワイヤ接続領域との間の前記タブ表面には溝が設けられていることを特徴とする半導体装置。

【請求項 2】

前記溝は前記半導体素子固定領域の全周を囲んでいることを特徴とする請求項 1 記載の半導体装置。

【請求項 3】

前記接着剤は前記タブのワイヤ接続領域には接着されないことを特徴とする請求項 1 記載の半導体装置。

【請求項 4】

前記タブのワイヤ接続領域及びリードの表面にはメッキ膜が選択的に形成され、前記メッキ膜上に前記ワイヤが接続されていることを特徴とする請求項 1 記載の半導体装置。

【請求項 5】

前記タブの表面の面積が前記タブの裏面の面積よりも大きいことを特徴とする請求項 1 記載の半導体装置。

【請求項 6】

前記タブはその断面が逆台形となっていることを特徴とする請求項 5 記載の半導体装置。

【請求項 7】

前記接着剤は、前記溝の内部にも接着しており、前記半導体素子は、前記半導体素子固定領域よりも大きく、前記溝の上にも前記接着剤を介して固定されていることを特徴とする請求項 1 記載の半導体装置。

【請求項 8】

前記溝は前記ワイヤが接続される領域に対応して選択的に設けられていることを特徴とする請求項 1 記載の半導体装置。

【請求項 9】

前記タブは四角形であり、前記溝は前記タブの 4 隅には設けられることなく、相互に独立して選択的に設けられていることを特徴とする請求項 1 記載の半導体装置。

【請求項 10】

前記タブは四角形であり、前記溝は前記四角形の各辺に沿って相互に独立して選択的に設けられていることを特徴とする請求項 1 記載の半導体装置。

【請求項 11】

前記リードには溝が設けられ、前記ワイヤは、前記リード表面上の前記溝よりも前記半導体素子に近い部分に接続されていることを特徴とする請求項 1 記載の半導体装置。

【請求項 12】

前記溝はプレス加工によって形成された溝であることを特徴とする請求項 1 記載の半導体装置。

【請求項 13】

絶縁性樹脂からなる封止体と、

前記封止体の実装面に裏面を露出しており、前記裏面と反対側の表面に半導体素子固定領域と、ワイヤ接続領域を有しているタブと、

前記封止体の実装面に露出しており、前記タブに連なるタブ吊りリードと、

前記封止体の実装面に裏面を露出する複数のリードと、

前記封止体内に位置し、前記タブの表面に接着剤を介して、裏面が前記タブの表面に対向するように、前記半導体素子固定領域上に固定される半導体素子と、

前記半導体素子の主面上に形成された複数の電極と、

前記複数の電極と前記リードの表面とを電氣的に接続する導電性のワイヤと、

前記半導体素子の電極と前記タブのワイヤ接続領域とを電氣的に接続する導電性のワイヤとを有する半導体装置であって、

前記タブは前記半導体素子よりも大きくなり、

前記タブのワイヤ接続領域及びリードの表面にはメッキ膜が選択的に形成され、前記メッキ膜上に前記ワイヤが接続されていることを特徴とする半導体装置。

【請求項 1 4】

絶縁性樹脂からなる封止体と、

前記封止体の実装面に裏面を露出しており、前記裏面と反対側の表面に半導体素子固定領域と、ワイヤ接続領域を有しているタブと、

前記封止体の実装面に露出しており、前記タブに連なるタブ吊りリードと、

前記封止体の実装面に裏面を露出する複数のリードと、

前記封止体内に位置し、前記タブの表面に接着剤を介して、裏面が前記タブの表面に対向するように、前記半導体素子固定領域上に固定される半導体素子と、

前記半導体素子の主面上に形成された複数の電極と、

前記複数の電極と前記リードの表面とを電氣的に接続する導電性のワイヤと、

前記半導体素子の電極と前記タブのワイヤ接続領域とを電氣的に接続する導電性のワイヤとを有する半導体装置であって、

前記タブは前記半導体素子よりも大きくなり、

前記リードには溝が設けられ、前記ワイヤは、前記リード表面上の前記溝よりも前記半導体素子に近い部分に接続されていることを特徴とする半導体装置。

【請求項 1 5】

半導体素子と、

前記半導体素子とその一面に固定されるタブと、

前記タブの周縁に内端を近接させる相互に独立して形成された複数のリードと

、
前記半導体素子の電極と前記リードの内端部分を電氣的に接続するワイヤと、

前記半導体素子の電極と前記タブとを電氣的に接続するワイヤと、

前記半導体素子、前記タブ、前記ワイヤ及び前記リードの内端側を被う絶縁性樹脂からなる封止体とを有する半導体装置であって、

前記タブはその外周縁が前記半導体素子の外周縁よりも外側に位置するように前記半導体素子よりも大きくなり、

前記半導体素子が固定される半導体素子固定領域と、前記ワイヤが接続されるワイヤ接続領域との間の前記タブ表面には溝が設けられ、

前記ワイヤを接続するタブおよびリードの表面領域にはメッキ膜が選択的に形成され、前記メッキ膜上に前記ワイヤが接続されていることを特徴とする半導体装置。

【請求項 1 6】

前記溝は前記半導体素子固定領域の全周を囲んでいることを特徴とする請求項 1 5 記載の半導体装置。

【請求項 1 7】

前記溝の外側には前記接着剤が存在していないことを特徴とする請求項 1 5 記載の半導体装置。

【請求項 1 8】

前記タブの前記半導体素子を固定するタブ表面の面積が前記タブ裏面の面積よりも大きいことを特徴とする請求項 1 5 記載の半導体装置。

【請求項 1 9】

前記タブはその断面が逆台形となっていることを特徴とする請求項 1 5 記載の半導体装置。

【請求項 2 0】

前記半導体素子固定領域は前記半導体素子よりも小さいことを特徴とする請求

項 1 または請求項 1 9 記載の半導体装置。

【請求項 2 1】

前記溝は前記ワイヤが接続される領域に対応して選択的に設けられていることを特徴とする請求項 1 5 記載の半導体装置。

【請求項 2 2】

前記タブは四角形であり、前記溝は前記タブの 4 隅には設けられることなく、相互に独立して選択的に設けられていることを特徴とする請求項 1 5 記載の半導体装置。

【請求項 2 3】

前記タブは四角形であり、前記溝は前記四角形の各辺に沿って相互に独立して選択的に設けられていることを特徴とする請求項 1 5 記載の半導体装置。

【請求項 2 4】

前記リードには溝が設けられ、前記溝の外側のリード先端側に前記ワイヤが接続されていることを特徴とする請求項 1 5 記載の半導体装置。

【請求項 2 5】

前記溝はプレス加工によって形成された溝であることを特徴とする請求項 1 5 記載の半導体装置。

【請求項 2 6】

絶縁性樹脂からなる封止体と、

前記封止体の実装面に裏面を露出しており、前記裏面と反対側の表面に半導体素子固定領域と、ワイヤ接続領域を有しているタブと、

前記封止体の実装面に露出しており、前記タブに連なるタブ吊りリードと、

前記封止体の実装面に裏面を露出する複数のリードと、

前記封止体内に位置し、前記タブの表面に接着剤を介して、裏面が前記タブの表面に対向するように、前記半導体素子固定領域上に固定される半導体素子と、

前記半導体素子の主面上に形成された複数の電極と、

前記複数の電極と前記リードの表面とを電氣的に接続する導電性のワイヤと、

前記半導体素子の電極と前記タブのワイヤ接続領域とを電氣的に接続する導電性のワイヤとを有する半導体装置であって、

前記タブはその外周縁が前記半導体素子の外周縁よりも外側に位置するように前記半導体素子よりも大きくなり、

前記タブの表面には前記半導体素子よりも大きい窪みが設けられ、

前記半導体素子固定領域は、前記窪みの中に位置しており、

前記半導体素子は前記窪みの底に接着剤を介して固定されていることを特徴とする半導体装置。

【請求項 2 7】

前記タブのワイヤ接続領域及びリードの表面にはメッキ膜が選択的に形成され、前記メッキ膜上に前記ワイヤが接続されていることを特徴とする請求項 2 6 記載の半導体装置。

【請求項 2 8】

前記タブの前記半導体素子を固定する側のタブ表面の面積が前記タブ裏面の面積よりも大きいことを特徴とする請求項 2 6 記載の半導体装置。

【請求項 2 9】

前記タブはその断面が逆台形となっていることを特徴とする請求項 2 8 記載の半導体装置。

【請求項 3 0】

前記リードには溝が設けられ、前記ワイヤは、前記リード表面上の前記溝よりも前記半導体素子に近い部分に接続されていることを特徴とする請求項 2 6 記載の半導体装置。

【請求項 3 1】

前記タブ、タブ吊りリード、及び複数のリードは金属によって形成されていることを特徴とする請求項 1、1 3、1 4、2 6 のいずれか 1 項に記載の半導体装置。

【請求項 3 2】

前記タブ、タブ吊りリード、及び複数のリードは同じ金属材料によって形成されていることを特徴とする請求項 1、1 3、1 4、2 6 のいずれか 1 項に記載の半導体装置。

【請求項 3 3】

前記複数のリードは前記タブの周囲に配置されており、前記リードとタブの間は前記封止体によって充填されていることを特徴とする請求項 1、13、14、26 のいずれか 1 項に記載の半導体装置。

【請求項 34】

前記タブのワイヤ接続領域は複数のワイヤを介して、前記半導体素子の電源電位用の複数の電極と電気的に接続していることを特徴とする請求項 1 に記載の半導体装置。

【請求項 35】

前記溝は、前記ワイヤ接続領域の全周を囲うように形成されていることを特徴とする請求項 1 に記載の半導体装置。

【請求項 36】

(a) 複数のリード部分と、半導体素子固定領域及びワイヤ接続領域を有するタブと、前記タブに連なる複数のタブ吊りリードと、前記半導体素子固定領域とワイヤ接続領域との間に形成された溝部と、前記複数のリード及び前記複数のタブ吊りリードを連結する枠部とを有するリードフレームを準備する工程と、

(b) 前記半導体素子固定領域上に、接着剤を介して半導体素子を搭載する工程と、

(c) 前記半導体素子と前記複数のリード部分、及び前記半導体素子と前記ワイヤ接続領域とをボンディングワイヤを介して電気的に接続する工程と、

(d) 前記半導体素子、ボンディングワイヤを封止し、かつ前記タブ、複数のタブ吊りリード、複数のリード部分の裏面が実装面側に露出するように前記タブ、複数のタブ吊りリード、複数のリードの一部を覆う樹脂封止体を形成する工程と、

(e) 前記枠部から複数のリード部分及びタブ吊りリードを分離する工程とを有することを特徴とする半導体装置の製造方法。

【請求項 37】

請求項 36 に記載の半導体装置の製造方法において、更に、

(f) 前記樹脂封止体の実装面側に露出したタブ及び複数のリード部分のそれぞれと対向する位置に電極を有する配線基板を準備する工程と、

(g) 前記配線基板上の電極と、前記タブ及び複数のリード部分とを半田ペーストを介して対向させる工程と、

(h) 熱処理を施すことで半田ペーストを溶融し、前記タブ及び複数のリード部分と、前記配線基板上の電極とを電氣的に接続する工程とを有することを特徴とする半導体装置の製造方法。

【請求項 3 8】

前記タブと対向する配線基板上の電極は電源電位供給用の電極であることを特徴とする請求項 3 7 に記載の半導体装置の製造方法。

【請求項 3 9】

前記 (a) 工程において準備されたリードフレームは、前記ワイヤ接続領域及び前記複数のリード部分の少なくとも一部にメッキが施されていることを特徴とする請求項 3 6 に記載の半導体装置の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明はリードフレームを用いた樹脂封止型半導体装置の製造技術に関し、特に、SON (Small Outline Non-Leaded Package) , QFN (Quad Flat Non-Leaded Package) のように、パッケージの側方に意図的に外部電極端子を突出させることなく実装側面に露出させる半導体装置 (ノンリード型半導体装置) の製造に適用して有効な技術に関する。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

樹脂封止型半導体装置は、その製造においてリードフレームが使用される。リードフレームは、金属板を精密プレスによる打ち抜きやエッチングによって所望パターンに形成することによって製造される。リードフレームは半導体素子 (半導体チップ) を固定するためのタブ、ダイパッド等と呼称される支持部や、前記支持部の周囲に先端 (内端) を臨ませる複数のリードを有する。前記タブはリードフレームの枠部分から延在するタブ吊りリードによって支持されている。

【0 0 0 3】

このようなリードフレームを使用して樹脂封止型半導体装置を製造する場合、前記リードフレームのタブに半導体チップを固定するとともに、前記半導体チップの電極と前記リードの先端を導電性のワイヤで接続し、その後ワイヤや半導体チップを含むリード内端側を絶縁性の樹脂（レジン）で封止して封止体（パッケージ）を形成し、ついで不要なリードフレーム部分を切断除去するとともにパッケージから突出するリードやタブ吊りリードを切断する。

【 0 0 0 4 】

一方、リードフレームを用いて製造する樹脂封止型半導体装置の一つとして、リードフレームの一面側に片面モールドを行ってパッケージを形成し、パッケージの一面に外部電極端子であるリードを露出させ、パッケージの周面から意図的にリードを突出させない半導体装置構造（ノンリード型半導体装置）が知られている。この半導体装置は、パッケージの一面の両側縁にリードを露出させるSONや、四角形状のパッケージの一面の4辺側にリードを露出させるQFNが知られている。

【 0 0 0 5 】

ブリード防止技術の例としては、特開平11-345897号公報記載の技術が知られている。この技術は、Agペーストのブリーディング防止のために、ソルダレジストダム、ブラスト処理（砥粒研磨）等の加工を施した構造のFan-out-BGAが開示されている。

【 0 0 0 6 】

一方、特開2000-196006号公報には、QFP（Quad Flat Package）型半導体装置において、ダイパッドと封止樹脂体の樹脂との密着性及び耐湿性を向上する目的で、ダイパッド側面に封止樹脂体内に向かう突起を設けた構造が開示されている。この半導体装置は、ダイパッドの裏面は封止樹脂体から露出する構造になっている。

【 0 0 0 7 】

さらに、特開平11-251494号公報には、半導体素子搭載部をグランドとする携帯電話などに用いられるワイヤ構造がガルウイング型となる高周波デバイスについて記載されている。この技術では、半導体素子の電極とリードをワイヤで接続

する以外に、ダイパッドをグランドとするため、半導体素子の電極と半導体素子搭載部とをワイヤで接続している。同文献では、これをダウンボンドと呼称している。ダウンボンドするため、半導体素子搭載部は半導体素子よりも大きく、また実装状態では、半導体素子の外側に半導体素子搭載部が突出している。

【 0 0 0 8 】

【発明が解決しようとする課題】

半導体装置の小型化、外部電極端子となるリードのリード曲がり防止等の観点から片面モールドによるSONやQFN等のノンリード型半導体装置が使用されている。ノンリード型半導体装置は、パッケージの一面に露出するリード面が実装面となることから、パッケージの側面からリードを突出させるSOP (Small Outline Package)やQFP等の半導体装置に比較して、実装面積が小さい。

【 0 0 0 9 】

タブ露出構造のノンリード型半導体装置では、特に高周波デバイス系において電気特性向上の目的で、半導体素子（半導体チップ）の電極と、前記チップを搭載するタブをワイヤで接続するいわゆるダウンボンド構造の要求が強い。このため、高い信頼性を確保しながら、ダウンボンド対応を可能とするパッケージ構造の開発が急務となっている。

【 0 0 1 0 】

タブがチップよりも大きいノンリード型半導体装置では、チップを搭載するタブ表面（主面）と、パッケージを構成するレジンとの剥離が発生し易い。この剥離は、タブの表面（主面）がレジンに接触し、他のタブ裏面はレジンから露出する片面モールド構造によることと、各部材の熱膨張係数 α の違いによる熱ストレス（熱歪み）による。

【 0 0 1 1 】

例えば、一例を挙げるならば、半導体素子はシリコン ($\alpha = 3.0 \times 10^{-6} / ^\circ \text{C}$) で形成され、タブ、リードはCu ($\alpha = 1.7 \times 10^{-5} / ^\circ \text{C}$) で形成されている。半導体素子とタブを接続する接着剤はエポキシ系樹脂からなるAgペースト ($\alpha = 3.5 \times 10^{-5} / ^\circ \text{C}$) であり、半導体素子の電極に接続されるワイヤはAuワイヤ ($\alpha = 2.63 \times 10^{-5} / ^\circ \text{C}$) であり、パッケージを構成す

るレジンはビフェニール系樹脂 ($\alpha = 1.2 \times 10^{-5} / ^\circ \text{C}$) である。

【 0 0 1 2 】

また、ノンリード型半導体装置が搭載される実装基板、即ち、マザーボード等の実装基板、例えば、FR-4 の場合 α は $1.5 \times 10^{-5} / ^\circ \text{C}$ である。

【 0 0 1 3 】

このようにノンリード型半導体装置を構成する各部材の熱膨張係数の違いや、実装された場合の実装基板の熱膨張係数の違いでタブ表面とレジン界面には強い内部応力が作用し、タブのレジン（パッケージ）からの剥離が発生し易くなる。

【 0 0 1 4 】

また、ダウンボンド対応では、タブ表面に金線からなるワイヤ（Auワイヤ）を接続するためにAgメッキを施す必要があるが、このメッキ膜の存在によってタブ表面とレジンの密着性はさらに阻害され、剥離がし易い状態となる。

【 0 0 1 5 】

また、チップの搭載（固定）には、Agペースト等の接着剤が使用されるが、タブ表面に直接Auワイヤを接続する構造では、接着剤に含まれる液状成分の染みだし（ブリード現象）により、Agメッキ上に膜を形成してしまい、これがAuワイヤの接合（接続）を阻害し、接続強度低下や剥離を引き起こす原因になる。なお、このブリード現象によるワイヤ接続強度低下は、Auワイヤ、Agメッキに限ることなく、他のワイヤや他のメッキ膜でも同様に発生する。

【 0 0 1 6 】

このように、タブ表面とレジンとの剥離によって隙間が発生する。この隙間はパッケージ外部からの水分の通過路（パス）となり、ダウンボンド接合部の信頼性が低下する。特に、タブが露出するタイプのパッケージにおいては、タブの両面をレジンで封止していないため、レジンとの密着強度の確保が困難になる。また、タブがレジンで覆われていないため、半田リフローなどによる実装工程時にヒーターからの加熱によって、タブの温度が非常に高くなるために、タブ表面とレジンとの剥離部分にたまった水分の膨張によって、パッケージの破壊による處が大きくなる。このような問題は、タブの裏面と配線基板上の電極を、半田を介して接続する場合により顕著になる。

【 0 0 1 7 】

本発明の目的は、ワイヤの接続の信頼性が高い半導体装置及びノンリード型半導体装置を提供することにある。

【 0 0 1 8 】

本発明の他の目的は、ダウンボンド接合部の接続の信頼性が高い半導体装置及びノンリード型半導体装置を提供することにある。

【 0 0 1 9 】

本発明の他の目的は、タブ表面とパッケージを構成するレジンとの剥離を防止できる半導体装置及びノンリード型半導体装置を提供することにある。

【 0 0 2 0 】

本発明の他の目的は、半導体素子を搭載するタブと、パッケージを構成するレジンとの密着性が高く耐湿性が高い半導体装置及びノンリード型半導体装置を提供することにある。

【 0 0 2 1 】

本発明の前記ならびにそのほかの目的と新規な特徴は、本明細書の記述および添付図面からあきらかになるであろう。

【 0 0 2 2 】

【課題を解決するための手段】

本願において開示される発明のうち代表的なものの概要を簡単に説明すれば、下記のとおりである。

【 0 0 2 3 】

(1) 絶縁性樹脂からなる封止体と、

前記封止体の実装面に裏面を露出しており、前記裏面と反対側の表面に半導体素子固定領域と、ワイヤ接続領域を有しているタブと、

前記封止体の実装面に露出しており、前記タブに連なるタブ吊りリードと、

前記封止体の実装面に裏面を露出する複数のリードと、

前記封止体内に位置し、前記タブの表面に接着剤を介して、裏面が前記タブの表面に対向するように、前記半導体素子固定領域上に固定される半導体素子と、

前記半導体素子の主面上に形成された複数の電極と、

前記複数の電極と前記リードの表面とを電氣的に接続する導電性のワイヤと、
前記半導体素子の電極と前記タブのワイヤ接続領域とを電氣的に接続する導電性のワイヤとを有する半導体装置であって、

前記タブはその外周縁が前記半導体素子の外周縁よりも外側に位置するように前記半導体素子よりも大きくなり、

前記半導体素子固定領域と、前記ワイヤ接続領域との間の前記タブ表面には溝が設けられていることを特徴とする。

【 0 0 2 4 】

前記溝は前記半導体素子固定領域の全周を囲んでいる。前記接着剤は前記タブのワイヤ接続領域には接着されない。前記タブのワイヤ接続領域及びリードの表面にはメッキ膜が選択的に形成され、前記メッキ膜上に前記ワイヤが接続されている。前記タブの表面の面積が前記タブの裏面の面積よりも大きい。前記タブはその断面が逆台形となっている。前記接着剤は、前記溝の内部にも接着しており、前記半導体素子は、前記半導体素子固定領域よりも大きく、前記溝の上にも前記接着剤を介して固定されている。前記溝は前記ワイヤが接続される領域に対応して選択的に設けられている。前記タブは四角形であり、前記溝は前記タブの4隅には設けられることなく、相互に独立して選択的に設けられている。前記溝は前記四角形の各辺に沿って相互に独立して選択的に設けられている。前記リードには溝が設けられ、前記ワイヤは、前記リード表面上の前記溝よりも前記半導体素子に近い部分に接続されている。

【 0 0 2 5 】

前記(1)の手段によれば、(a)タブはその外周縁が前記半導体素子の外周縁よりも外側に位置するように前記半導体素子よりも大きくなっていることから、半導体素子の電極はいずれの位置であっても近くのタブ表面に接続(ダウンボンド)することができる。この場合、半導体素子の全周の外側にタブ表面部分が存在することから、ダウンボンドのワイヤ長さも最も短くすることもできる。ダウンボンドは、グランド電極を共通グランドとなるタブ表面に接続するが、半導体素子のいずれのグランド電極も近くのタブ表面部分に接続できるため、半導体素子が高周波デバイスである場合、回路のグランド電位の安定化が図れる。

【 0 0 2 6 】

(b) 半導体素子が固定される半導体素子固定領域と、ダウンボンドのためのワイヤが接続されるワイヤ接続領域との間のタブ表面には、半導体素子固定領域を囲むように溝が設けられている。従って、チップをタブに固定する接着剤、即ち、A g ペースト内の樹脂成分がタブ表面に染みだしてワイヤ接続領域にまで到達するブリード現象を溝部分で停止させて、溝を越えてワイヤ接続部分に到達させなくすることができる。即ち、接着剤は溝の外側には存在しなくなる。この結果、ワイヤは従来のように樹脂成分上に接続されることなく A g メッキ膜上に接続されるため、ワイヤの強固な接続が可能になり、ワイヤの接続の信頼性が高くなる。即ち、ダウンボンドの接続の信頼性が高くなる。

【 0 0 2 7 】

(c) 前記 (b) から A g ペーストからの樹脂成分の染みだし長さは、前記溝で停止される結果、樹脂成分の染みだし面積が従来に比較して小さくなり、タブとレジンとの接着力の低下を抑止できる。この結果、タブとレジンとの剥離が発生し難くなり、パッケージの耐湿性が高くなる。

【 0 0 2 8 】

(d) 前記溝にはパッケージを形成するレジンが入るため、タブとパッケージとの接着面積（密着面積）が従来に比較して広くなり、タブとレジンとの接着力が高くなる結果、タブとパッケージ（レジン）との剥離が発生し難くなり、パッケージの耐湿性が高くなる。

【 0 0 2 9 】

(e) 前記溝が存在することによって、例えば A g ペーストが塗布された部分や、A g メッキが施された部分など、タブと樹脂の界面での内部応力が大きい上に接着強度が低くなっている部分において剥離が発生した場合に、剥離が伝播し、大きな隙間となって水分の侵入を促進してしまう問題を防ぐことができる。

【 0 0 3 0 】

溝部によってブリードを防止する構造を設ける場合には、他の方法によってブリードを防止する場合に比較してリードフレームの材料となる金属板からの製造が容易であるばかりでなく、チップ搭載部分と溝部との平面レイアウト上のマー

ジンの確保が不要であり、またチップの下に溝の一部を配置することさえ可能なため、タブの小型化、特にタブの周囲にリードを配置するタイプのパッケージにおいてはパッケージの小型化を実現することができる。

【 0 0 3 1 】

(f) タブはその断面が逆台形となり、タブの半導体素子を固定するタブ表面の面積がタブ裏面の面積よりも大きくなっている。従って、タブの端は先が尖った断面形状になり、レジン内に食い込み埋まる状態となることから、タブがパッケージから剥離し難くなる。

【 0 0 3 2 】

(g) タブを逆台形にし、またタブの表面に溝を形成した構造では、タブ表面に突起部を形成することがない。このようにチップ搭載領域（半導体素子固定領域）の周囲に突起部の無いタブの形状を採用することによって、ワイヤループを小さくすることができる。特にワイヤループの長さを小さくすることでリードをタブの近傍に配置することができ、これによってパッケージの小型化を実現することができる。また、ワイヤループの高さを小さくすることで、封止体の高さを小さくでき、パッケージの薄型化を実現することができる。

【 0 0 3 3 】

(h) リードには溝が設けられていることから、レジンとの接着面積が従来に比べて大きくなり、リードがレジンから剥離し難くなる。また、レジンがリードに設けた溝内に入るため、食い込み構造からさらにリードがレジンから剥離し難くなる。また、溝が存在するため、パッケージ周面からリードの表面を伝わって内部に進入する水分の経路（パス）が長くなり、リードに接続されるワイヤの水分による腐食を抑止できる。

【 0 0 3 4 】

(i) リードのワイヤ接続領域には Ag メッキ膜が形成され、ワイヤはこの Ag メッキ膜上に固定されるため、ワイヤの接続強度の向上を図ることができる。

(j) ワイヤ接続部分の剥離抑止、タブとレジンとの剥離防止により、本発明の構造によれば、その製造において歩留り向上を図ることができるため半導体装置の製造コストの低減が達成できる。

【 0 0 3 5 】

【発明の実施の形態】

以下、図面を参照して本発明の実施の形態を詳細に説明する。なお、発明の実施の形態を説明するための全図において、同一機能を有するものは同一符号を付け、その繰り返しの説明は省略する。

【 0 0 3 6 】

(実施形態 1)

図 1 乃至図 1 7 は本発明の一実施形態（実施形態 1）である半導体装置、特にノンリード型半導体装置及びその製造方法に係わる図である。本実施形態 1 では四角形のパッケージの裏面にタブ及びこのタブに連なるタブ吊りリード並びにタブが露出する QFN 型の半導体装置に本発明を適用した例について説明する。

【 0 0 3 7 】

QFN 型の半導体装置 1 は、図 1 乃至図 4 に示すように、偏平の四角形体（矩形体）からなる絶縁性樹脂で形成される封止体（パッケージ）2 を有している。パッケージ 2 の内部には半導体素子（半導体チップ：チップ）が埋め込まれている。この半導体チップ 3 は四角形のタブ 4 のタブ表面（主面）に接着剤 5 によって固定されている（図 2 参照）。

【 0 0 3 8 】

図 4 に示すように、パッケージ 2 の裏面（下面）は実装される面側（実装面）となる。パッケージ 2 の裏面にはタブ 4 及びタブ吊りリード 6 並びにリード 7 の一面（実装面 1 4）が露出する構造となっている。これらタブ 4 及びタブ吊りリード 6 並びにリード 7 は、パターニングした一枚の銅製のリードフレームで形成される。従って、本実施形態 1 ではこれらタブ 4 及びタブ吊りリード 6 並びにリード 7 の厚さは同じになっている。

【 0 0 3 9 】

図 4 に示すように、タブ 4 の 4 隅は放射状に延在するタブ吊りリード 6 に連なり、リードフレームの状態ではタブ 4 を支持する部材となっている。また、タブ 4 の周辺には、内端をタブ 4 に近接させるリード 7 が四角形のパッケージ 2 の各辺に沿って所定間隔で複数配置されている。タブ吊りリード 6 及びリード 7 の外

端はパッケージ 2 の周縁にまで延在している。

【 0 0 4 0 】

パッケージ 2 は偏平の四角形体となっており、角部（隅部）は面取り加工が施されて斜面 1 0 となっている。一箇所の斜面 1 0 はパッケージ 2 の形成時のレジン（樹脂）を注入したゲートに連なっていた箇所であり、また、他の 3 箇所の斜面 5 はパッケージ 2 の成形時空気が逃げるエアーベント箇所に連なっていた箇所である。

【 0 0 4 1 】

また、パッケージ 2 の側面は傾斜面 1 1 となっている。この傾斜面 1 1 は、モールド金型のキャビティからパッケージを抜き取る際、抜き取りを容易にするためにキャビティの側面を傾斜面にした結果によるものである。従って、図 1 に示すようにパッケージ 2 の裏面 1 2 の大きさに比較して上面 1 3 は小さくなっている。前記タブ吊りリード 6 の外端は前記パッケージ 2 の斜面 1 0 で露出している（図 3 及び図 4 参照）。

【 0 0 4 2 】

図 1 及び図 2 に示すように、リード 7 及びタブ吊りリード 6 のパッケージ 2 に覆われる面では、パッケージ 2 の立ち上がり縁 2 a から外側にわずかにリード 7 及びタブ吊りリード 6 が突出する。これは、リード 7 及びタブ吊りリード 6 を切断する際、パッケージ 2 から外れたリード 7 とタブ吊りリード 6 の部分で切断する結果であり、例えば、立ち上がり縁 2 a から 0. 1 mm 以下の位置の長さになっている。

【 0 0 4 3 】

また、図 3 及び図 4 に示すように、各リード 7 の間及びリード 7 とタブ吊りリード 6 との間にはレジンバリ 9 が存在するが、このレジンバリ 9 もダイとパンチによって切断されるため、パッケージ 2 の周縁では、レジンバリ 9 の縁とリード 7 及びタブ吊りリード 6 の外端が凹凸することなく直線的になる。レジンバリ 9 は立ち上がり縁 2 a の外側のレジン部分であり、リード 4 の厚さと同じかまたは少し薄い厚さとなっている。

【 0 0 4 4 】

本実施形態 1 ではレジンバリ 9 はリード 7 の厚さよりも薄い構造になっている。これは、トランスファモールドにおける片面モールドにおいて、モールド金型の上下型間に樹脂製のシートを張り、このシートにリードフレームの一面が接触するようにしてモールドを行うことからシートがリード間でリード間に食い込むようになるため、レジンバリ 9 は薄くなり、パッケージの裏面とリードやタブとの間でわずかな段差が発生する（図 1 及び図 2 参照）。シートを使用しない場合はレジンバリ 9 の厚さとリード 7 の厚さは同じ、またはクリアランスの程度によっては厚くなる。

【 0 0 4 5 】

また、トランスファモールドによる片面モールド後、リード 7 及びタブ吊りリード 6 の表面にメッキ膜を形成するため、このメッキ膜の存在によってさらにパッケージ 2 の裏面 1 2 とリード 7 及びタブ 4 との段差は大きくなる。

【 0 0 4 6 】

このようにリード 7 やタブ吊りリード 6 の裏面である実装面 1 4 がオフセットされた構造では、実装基板等の配線基板に半導体装置 1 を表面実装する場合、半田の濡れ領域が特定されるため半田実装が良好となる特長がある。

【 0 0 4 7 】

一方、図 5 にも示すように、パッケージ 2 内のタブ 4 の表面（主面）には接着剤 5 を介して半導体素子 3 が固定されている。接着剤 5 は、例えば、A g ペーストが使用されている。A g ペーストはその樹脂成分が染みだし易いことから、その樹脂成分の染みだしを停止させるために、半導体素子 3 を固定する半導体素子固定領域を囲むように溝 2 0 が設けられている。この溝 2 0 は、エッチングによって形成され、タブ 4 の厚さの略半分の深さになっている。即ち、ハーフエッチングによって溝 2 0 は形成されている。接着剤 5 は、図 2 に示すように、溝 2 0 の内側で停止している。このようにするには、半導体素子固定領域に供給する A g ペーストの量を調整する。量が多い場合には、A g ペーストの樹脂成分は染みだして溝 2 0 内に入るだけであり、溝 2 0 を乗り越えて溝 2 0 の外側にまではみだすことは殆どない。これは、溝 2 0 が半導体素子固定領域を囲むような無端状の長い溝であることによる。しかし、これは後述する他の実施形態で説明するよ

うに、半導体素子固定領域を断続的に囲む構成でも、その配置位置を選択すれば、充分タブ4の溝20の外側領域であるワイヤ接続領域への樹脂成分の染みだしを抑止することができる。また、タブ4とボンディングワイヤが接続するワイヤ接続領域を囲うように溝20を配置しても、Agペーストからワイヤ接続領域への樹脂成分の染み出しを防ぐことができる。

【0048】

なお、溝20はプレス加工によって形成してもよい。プレス加工でV溝を形成した場合、V溝周辺は変形し盛り上がる。この盛り上がり量はV溝深さ、幅により影響を受けるが、一般的には5 μ m程度となる。この隆起部分の存在により、チップボンディング時のAgペーストの樹脂成分の染みだしは停止され、ワイヤ接続領域の汚染（ブリード現象）を防止することができる。

【0049】

また、溝20の存在によって、タブ4とパッケージ2を構成するビフェニール系樹脂（レジン）との接着面積（密着面積）が増大する。また、タブ4の溝20にレジンが食い込む構造となることもあってタブ4がレジンから剥離し難くなる。

【0050】

タブ4は、図10に示すように、逆台形断面となり、パッケージ2を構成するレジン内に埋没するタブ表面21の面積がパッケージ2から露出するタブ裏面22の面積よりも大きくなっている。従って、タブ4の周縁の三角形状断面の突出部分23はパッケージ2内に食い込むことになり、タブ4のパッケージ2からの剥離を一層防止でき、タブ4とレジンの密着性はさらに向上する。

【0051】

なお、タブ4を逆台形とするため、即ち、タブ4の周縁を三角形状断面の突出部分23とするには、両面エッチングを施す際に、表面側のエッチングレジストパターンが裏面側のエッチングレジストパターンよりも大きくすることによって形成することができる。例えば表面側のエッチングパターンが裏面側より0.1mm外周の大きなパターンを採用することにより、図10に示すような突出部分23を形成することができる。

【 0 0 5 2 】

半導体素子 3 の上面には図示しないがその四角形の各辺に沿って電極が設けられている。この電極にはワイヤ 2 5 の一端が接続されている。ワイヤ 2 5 の他端は、リード 7 の内端部分の表面に接続される。また、一部のワイヤ 2 5 は溝 2 0 の外側のタブ 4 の表面に接続される（ダウンボンド）。このダウンボンドはタブ 4 を共通グランドとするものである。高周波系のデバイスは、回路の安定性から多くの箇所でグランドに接地したい要求があり、ダウンボンドはこの点で好ましい。前記リード 7 及びタブ 4 のワイヤ接続領域には、選択的にメッキ膜 2 6 が形成されていて、ワイヤとの接続を良好としている。例えば、メッキ膜 2 6 は A g メッキ膜となっている。これにより、ワイヤの接続強度は向上する。また、溝 2 0 の外側のタブ表面に接続されるワイヤ 2 5 は、半導体素子 3 を固定する接着剤 5 の樹脂成分がタブ表面のワイヤ接続領域上に存在しないことから、ワイヤ接続強度は高いものとなるとともに、樹脂成分が介在する結果発生するワイヤ剥離も起きなくなる。

【 0 0 5 3 】

また、前記リード 7 の内端寄りの表面には、その幅員方向に沿って溝 2 7 が設けられている。パッケージ 2 のワイヤ接続領域はこの溝 2 7 と内端との間の領域となる。前記溝 2 7 の存在によって、リード 7 とレジンの接着面積（密着面積）が増大することと、レジンの溝 2 7 への食い込みによって、リード 7 とパッケージ 2 との接続強度が向上し、リード 7 がパッケージ 2 から剥離し難くなる。

【 0 0 5 4 】

図 6 及び図 7 は半導体装置 1 を配線基板からなる実装基板 3 0 に実装した断面図である。実装基板 3 0 の一面には、前記半導体装置 1 の外部電極端子となるリード 7 やタブ吊りリード 6 に対応して、電極（ランド） 3 1 が設けられている。そして、これらランド 3 1 上に半導体装置 1 の外部電極端子となるリード 7 やタブ吊りリード 6 が重ねられ、かつ半田等による接合材 3 2 を介して電氣的に接続されている。ランド 3 1 は、図 7 に示すように、配線 3 3 の一部で形成されている。

【 0 0 5 5 】

本実施形態 1 においては、信頼性を考慮して、タブ表面とパッケージを形成する樹脂（レジン）との接触面積を広くするために、タブ表面はパッケージ内に存在する構成とした。また、放熱性を考慮して、チップで発生する熱を広い面積に亘って伝えるため、タブはチップより大きい構成とした。また、タブとレジンとの密着性を考慮して、タブの縁がレジン内に底状に食い込むようにするため、タブを逆台形断面構造とした。

【 0 0 5 6 】

ここで、半導体装置 1 の各部の寸法の一例を挙げる。リードフレーム（タブ 4、タブ吊りリード 6、リード 7）の厚さは 0.2 mm、チップ 3 の厚さは 0.28 mm、半導体装置 1 の厚さは 1.0 mm、リード 7 の幅は 0.2 mm、リード 7 の長さは 0.5 mm、リード 7 のワイヤ接続領域はリード 7 の内端から 0.2 ～ 0.3 mm、タブ 4 のワイヤ接続箇所（点）は搭載されたチップ 3 の端から 1.0 mm、タブ 4 の表面に設けられる溝 20 の幅は 0.15 mm、溝 20 の外縁からワイヤ接続箇所（点）までの距離は 0.15 mm、ワイヤ接続箇所（点）からタブ 4 の外周縁までの距離は 0.10 mm である。また、タブ 4 の突出部分 23 の先端とリード 7 の内端との間隔は 0.2 mm である。

【 0 0 5 7 】

従って、ダウンボンド部ワイヤは、その他ワイヤに比べ平面寸法で約 0.8 mm 短縮可能である。これにより、特に高周波特性が要求される半導体装置においては、電気特性劣化防止効果がある。

【 0 0 5 8 】

また、タブ断面形状を逆台形とすることで、タブ露出部端とリード内端との距離は、タブ 4 の突出部分 23 の先端とリード 7 の内端に比べ大きくとることが可能となるため、基板実装時のリード 7 との短絡に対して余裕度が大きくなる。つまり、タブ断面形状を逆台形としなかった場合に比べ、タブ上面とタブ露出面の寸法差分 0.2 mm だけ、パッケージを小型にすることが可能となる。

【 0 0 5 9 】

つぎに、本実施形態 1 の半導体装置 1 の製造方法について、図 8 乃至図 17 を参照しながら説明する。図 8 は本実施形態 1 による QFN 型の半導体装置 1 を製

造する際使用するマトリクス構成のリードフレーム 4 0 の模式的平面図である。

【 0 0 6 0 】

このリードフレーム 4 0 は、単位リードフレームパターン 4 1 が X 方向に沿って 2 0 行、Y 方向に沿って 4 列配置され、1 枚のリードフレーム 4 0 から 8 0 個の半導体装置 1 を製造することができる。リードフレーム 4 0 の両側には、リードフレーム 4 0 の搬送や位置決め等に使用するガイド孔 4 2 a ~ 4 2 c が設けられている。

【 0 0 6 1 】

また、各列の左側には、トランスファモールド時、ランナーが位置する。そこでランナー硬化レジンを経クターピンの突き出しによってリードフレーム 2 5 から引き剥がすため、エジェクターピンが貫通できるエジェクターピン孔 4 3 が設けられている。また、このランナーから分岐し、キャビティに流れるゲート部分で硬化したゲート硬化レジンを経クターピンの突き出しによってリードフレーム 4 0 から引き剥がすため、エジェクターピンが貫通できるエジェクターピン孔 4 4 が設けられている。

【 0 0 6 2 】

図 9 は単位リードフレームパターン 4 1 の一部を示す平面図である。単位リードフレームパターン 4 1 は、実際に製造するパターンであることから、模式図である図 1 乃至図 6 とは必ずしも一致しないことをことわっておきたい。

【 0 0 6 3 】

単位リードフレームパターン 4 1 は矩形棒状の棒部 4 5 を有している。この棒部 4 5 の 4 隅からタブ吊りリード 6 が延在し、中央のタブ 4 を支持するパターンとなっている。棒部 4 5 の各辺の内側から内方に向かって複数のリード 7 が延在し、その内端はタブ 4 の外周縁に近接している。タブ 4 及びリード 7 の表面に溝 2 0、2 7 があること、溝 2 0 の外側のワイヤ接続領域及びリード 7 の内端側のワイヤ接続領域にメッキ膜 2 6 (図 9 では点々がほどこされている領域) が設けられていること、タブ 4 が逆台形断面であること (図 1 0 参照) は同じである。図 9 において示す一点鎖線で示される矩形部分が絶縁性樹脂で形成されるパッケージ 2 の外郭線である。

【 0 0 6 4 】

また、図 1 1 乃至図 1 4 はリード 7 の変形例であるが、リード 7 の断面を図 1 2 及び図 1 3 に示すように、パッケージ 2 内に埋没する側、即ちリード 7 の表面を幅広とし、実装面 1 4 となる面を狭くすれば、前記タブ 4 の場合と同様にパッケージ 2 からリード 7 が抜け難くなる。

【 0 0 6 5 】

このようなリードフレーム 4 0 を用いて半導体装置 1 を製造する場合、最初に図 1 5 に示すように、タブ 4 の溝 2 0 の内側の半導体素子固定領域に A g ペーストが所定量塗布される。その後、前記 A g ペースト上に半導体素子 3 が位置決めされる。つぎに、前記 A g ペーストをバークして硬化させ、タブ 4 の表面（主面）に半導体素子 3 を固定する。この工程においては、A g ペーストの供給量が精密に制御される。この結果、溝 2 0 を乗り越えてタブ 4 のワイヤ接続領域に A g ペーストや A g ペーストから染みだす樹脂成分が到達しなくなる。

【 0 0 6 6 】

つぎに、図 1 6 に示すように、半導体素子 3 の電極とリード 7 との間のワイヤボンディング、及び半導体素子 3 の電極と溝 2 0 の外側のタブ 4 のワイヤ接続領域のタブ表面との間のワイヤボンディングが行われる。半導体素子 3 の電極とタブ 4 との間に接続されるワイヤがダウンボンドとなる。前記パッケージ 2 及びタブ 4 のワイヤ接続領域には A g メッキからなるメッキ膜 2 6 が設けられていることから、ワイヤの接続強度は高いものとなる。

【 0 0 6 7 】

また、前述のように、タブ 4 の溝 2 0 を乗り越えてタブ 4 のワイヤ接続領域に A g ペーストや A g ペーストから染みだす樹脂成分が到達しないので、タブ 4 のワイヤ接続領域は清浄に保たれる。従って、このダウンボンドの接続性は良好となり、ダウンボンド強度は高いものとなり、ワイヤのタブ 4 のワイヤ接続領域からの剥離は発生しなくなる。

【 0 0 6 8 】

つぎに、図 1 7 に示すように、常用のトランスファモールドによって所定領域に片面モールドが行われ、絶縁性樹脂で構成されるパッケージ 2 が形成される。

その後、半田メッキ処理が行われる結果、タブ4及びタブ吊りリード6並びにリード7の表面には半田メッキ膜46が形成される。さらに、不要なリードフレーム部分が切断され、同図に記載されるような半導体装置1が製造される。

【0069】

本実施形態1によれば以下の効果を有する。

【0070】

(1) タブ4はその外周縁が半導体素子(チップ)3の外周縁よりも外側に位置するようにチップ3よりも大きくなっていることから、チップ3の電極はいずれの位置であっても近くのタブ表面に接続(ダウンボンド)することができる。この場合、チップ3の全周の外側にタブ表面部分が存在することから、ダウンボンドのワイヤ長さも最も短くすることもできる。ダウンボンドは、グランド電極を共通グランドとなるタブ表面に接続するが、チップ3のいずれのグランド電極も近くのタブ表面部分に接続できるため、半導体素子が高周波デバイスである場合、回路のグランド電位の安定化が図れる。

【0071】

(2) チップ3が固定される半導体素子固定領域と、ダウンボンドのためのワイヤ25が接続されるワイヤ接続領域との間のタブ表面には、半導体素子固定領域を囲むように溝20が設けられている。従って、チップ3をタブ4に固定する接着剤5、即ち、Agペースト内の樹脂成分がタブ表面に染みだしてワイヤ接続領域にまで到達するブリード現象を溝部分で停止させて、溝20を越えてワイヤ接続部分に到達させなくすることができる。即ち、接着剤5は溝20の外側には存在しなくなる。この結果、ワイヤ25は従来のように樹脂成分上に接続されることなくAgメッキ膜上に接続されるため、ワイヤ25の強固な接続が可能になり、ワイヤ25の接続の信頼性が高くなる。即ち、ダウンボンドの接続の信頼性が高くなる。

【0072】

(3) 前記(2)からAgペーストからの樹脂成分の染みだし長さは、前記溝20で停止される結果、樹脂成分の染みだし面積が従来に比較して小さくなり、タブ4とレジン(パッケージ2)との接着力の低下を抑止できる。この結果、タ

タブ4とレジンの剥離が発生し難くなり、パッケージ2の耐湿性が高くなる。

【0073】

(4) 溝20にはパッケージ2を形成するレジンが入るため、タブ4とパッケージ2との接着面積（密着面積）が従来に比較して広くなり、タブ4とレジンの接着力が高くなる結果、タブ4とパッケージ（レジン）との剥離が発生し難くなり、パッケージ2の耐湿性が高くなる。

【0074】

(5) 前記溝20が存在することによって、例えばAgペーストが塗布された部分や、Agメッキが施された部分など、タブ4と樹脂の界面での内部応力が大い上に接着強度が低くなっている部分において剥離が発生した場合に、剥離が伝播し、大きな隙間となって水分の侵入を促進してしまう問題を防ぐことができる。

【0075】

溝部によってブリードを防止する構造を設ける場合には、他の方法によってブリードを防止する場合に比較してリードフレームの材料となる金属板からの製造が容易であるばかりでなく、チップ搭載部分と溝部との平面レイアウト上のマージンの確保が不要であり、またチップの下に溝の一部を配置することさえ可能なため、タブの小型化、特にタブの周囲にリードを配置するタイプのパッケージにおいてはパッケージの小型化を実現することができる。

【0076】

(6) タブ4はその断面が逆台形となり、タブ4のチップ3を固定するタブ表面の面積がタブ裏面の面積よりも大きくなっている。従って、タブ4の端は先が尖った断面形状（突出部分23）になり、レジン内に食い込み埋まる状態となることから、タブ4がパッケージ2から剥離し難くなる。

【0077】

(7) タブ4を逆台形にし、またタブ4の表面に溝20を形成した構造では、タブ表面に突起部を形成することがない。このようにチップ搭載領域（半導体素子固定領域）の周囲に突起部の無いタブの形状を採用することによって、ワイヤループを小さくすることができる。特にワイヤループの長さを小さくすることで

リード 7 をタブ 4 の近傍に配置することができ、これによってパッケージ 2 の小型化を実現することができる。また、ワイヤループの高さを小さくすることで、封止体 2 の高さを小さくでき、パッケージ 2 の薄型化を実現することができる。

【 0 0 7 8 】

(8) リード 7 には溝 2 7 が設けられていることから、レジンとの接着面積が従来に比べて大きくなり、リード 7 がレジンから剥離し難くなる。また、レジンがリード 7 に設けた溝 2 7 内に入るため、食い込み構造からさらにリード 7 がレジンから剥離し難くなる。また、溝 2 7 が存在するため、パッケージ周面からリード 7 の表面を伝わって内部に進入する水分の経路 (パス) が長くなり、リード 7 に接続されるワイヤ 2 5 の水分による腐食を抑止できる。

【 0 0 7 9 】

(9) リード 2 5 のワイヤ接続領域には A g メッキ膜 (メッキ膜 2 6) が形成され、ワイヤ 2 5 はこの A g メッキ膜上に固定されるため、ワイヤ 2 5 の接続強度の向上を図ることができる。

【 0 0 8 0 】

(1 0) ワイヤ接続部分の剥離抑止、タブ 4 とレジンとの剥離防止により、本発明の構造によれば、その製造において歩留り向上を図ることができるため半導体装置の製造コストの低減が達成できる。

【 0 0 8 1 】

(1 1) タブ 4 の突出部分 2 3 の先端とリード 7 の内端との間隔を狭めることができるため、パッケージ 2 のサイズを小さくでき、半導体装置 1 の小型化が達成できる。

【 0 0 8 2 】

(実施形態 2)

図 1 8 及び図 1 9 は本発明の他の実施形態 (実施形態 2) であるノンリード型半導体装置に係わる図であって、図 1 8 はノンリード型半導体装置の模式的断面図、図 1 9 はタブの模式的拡大平面図である。

【 0 0 8 3 】

本実施形態 2 では、実施形態 1 の構成の半導体装置 1 において、タブ 4 のタブ

表面に形成される溝 2 0 を幅広くするとともに、半導体素子固定領域内にまで食い込ませた構造になっている。本実施形態 2 の半導体装置 1 では、リード 7 には溝を設けていないが、設けてよいことは勿論である。

【 0 0 8 4 】

本実施形態 2 では、溝 2 0 を幅広にするとともに、半導体素子固定領域（チップボンディング領域）内に食い込むような構成にすることから、実施形態 1 のように半導体素子固定領域とワイヤ接続領域との間に独立した溝を設ける構成に比較してタブ 4 の大きさを小さくすることができる。

【 0 0 8 5 】

また、本実施形態 2 では、図 1 9 に示すように、前記溝 2 0 はワイヤ接続の安定性を考慮して四角形の隅部には設けないパターンになっている。即ち、四角形の各辺に沿ってそれぞれ独立して延在する構成になっている。チップ 3 の 4 隅をタブ 4 が A g ペースト層を介して支持することで熱伝達性が向上するとともに、チップ 3 の安定した固定が可能となることで、ワイヤプル強度の安定向上こうか得られる。

【 0 0 8 6 】

また、リードフレームについて言うならば、隅部（コーナ部）に溝 2 0 を設けないことで、溝 2 0 が途切れたタブ表面で接着剤 5 を介してタブ 4 を支持できるため、搭載するチップサイズ制限をなくすことができ、汎用性が高いリードフレームとなる。

【 0 0 8 7 】

溝 2 0 の途切れたコーナ部はワイヤが張られない領域であり、接着剤 5 の樹脂成分がタブ吊りリード 6 方向に染みだしても支障のない領域である。

【 0 0 8 8 】

本実施形態 2 では、溝 2 0 のパターンは図 1 9 に特定されるものではない。即ち、本実施形態 2 ではコーナ部に溝 2 0 を設けない構造としたが、幾つかの溝 2 0 は所定のコーナ部まで延在させ、幾つかの溝 2 0 は所定のコーナ部にまで延在しないようにして、安定してチップを搭載するようにしてもよい。また、各ワイヤが接続される箇所に対応して溝 2 0 を配置してブリード現象を防止するように

してもよい。

【 0 0 8 9 】

(実施形態 3)

図 2 0 は本発明の他の実施形態 (実施形態 3) であるノンリード型半導体装置の模式的断面図である。

【 0 0 9 0 】

本実施形態 3 の半導体装置 1 は、タブ 4 の外周部のワイヤ接続領域を除いて搭載するチップ 3 のチップサイズよりも大きい底が平坦となる窪み 5 0 を設けた構成である。この例では、チップ 3 が窪み 5 0 の平坦な底に接着剤 5 で固定されるため、窪み 5 0 の深さと、接着剤 5 の厚さを選択すれば、チップ 3 の底面がタブ表面の高さを越えて窪み 5 0 の底側に入るようになり、半導体装置 1 の高さ h を実施形態 1 の半導体装置 1 の場合の高さ H に比べて低くすることができる。

【 0 0 9 1 】

従って、本実施形態 3 の半導体装置 1 は実装高さを低くすることができる。この結果、この半導体装置 1 を組み込む、高周波半導体装置、デジタルカメラ及びディスク製品のコントローラ及びモジュール等の薄型化が達成できる。

【 0 0 9 2 】

A g ペーストからなる接着剤 5 の厚さは、例えば、 $20 \sim 30 \mu m$ 程度と厚くした場合には、緩衝材としての役割を果たし、熱膨張係数差によって生じる応力の緩和効果がある。

【 0 0 9 3 】

また、チップ 3 を窪み 5 0 の底に安定に固定するため、接着剤に代えて厚さが一定なシート (両面接着シート等) を使用してもよい。

【 0 0 9 4 】

以上本発明者によってなされた発明を実施形態に基づき具体的に説明したが、本発明は上記実施形態に限定されるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲で種々変更可能であることはいうまでもない。

【 0 0 9 5 】

前記実施形態では、QFN型の半導体装置の製造に本発明を適用した例につい

て説明したが、例えば、SON型半導体装置の製造に対しても本発明を同様に適用でき、同様の効果を有することができる。さらに、本発明はノンリード型半導体装置に限定されることなく、他の構造の半導体装置にも同様に適用でき、同様の効果を有することができる。

【 0 0 9 6 】

【発明の効果】

本願において開示される発明のうち代表的なものによって得られる効果を簡単に説明すれば、下記のとおりである。本発明は、ここに記載する全ての効果を達成する構成に限定する物ではなく、ここに記載する効果の一部を達成する構成も本発明の構成として含む物である。

【 0 0 9 7 】

(1) ワイヤの接続の信頼性が高い半導体装置及びノンリード型半導体装置を提供することができる。

【 0 0 9 8 】

(2) ダウンボンド接合部の信頼性が高い半導体装置及びノンリード型半導体装置を提供することができる。

【 0 0 9 9 】

(3) ダウンボンド接合部の信頼性が高い半導体装置及びノンリード型半導体装置を提供することができる。

【 0 1 0 0 】

(4) 半導体素子を搭載するタブと、パッケージを構成するレジンとの密着性が高い半導体装置及びノンリード型半導体装置を提供することができる。

【 0 1 0 1 】

(5) タブ表面とパッケージを構成するレジンとの剥離を防止できる半導体装置及びノンリード型半導体装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の一実施形態（実施形態 1）であるノンリード型半導体装置の模式的断面図である。

【図 2】

前記ノンリード型半導体装置の一部を示す拡大断面図である。

【図 3】

前記ノンリード型半導体装置の平面図である。

【図 4】

前記ノンリード型半導体装置の底面図である。

【図 5】

前記ノンリード型半導体装置の内部構成を示す模式図である。

【図 6】

本実施形態 1 のノンリード型半導体装置の実装状態を示す模式的断面図である。

【図 7】

本実施形態 1 のノンリード型半導体装置の実装状態を示す模式的平面図である。

【図 8】

本実施形態 1 のノンリード型半導体装置の製造で使用するリードフレームの模式的平面図である。

【図 9】

前記リードフレームの単位リードフレームパターンの一部を示す平面図である。

【図 1 0】

前記リードフレームのタブの拡大断面図である。

【図 1 1】

本実施形態 1 の変形例によるリードフレームにおける 1 本のリード部分を示す拡大平面図である。

【図 1 2】

図 1 1 の A - A 線に沿う断面図である。

【図 1 3】

図 1 1 の B - B 線に沿う断面図である。

【図 1 4】

図 1 1 の C - C 線に沿う断面図である。

【図 1 5】

本実施形態 1 のノンリード型半導体装置の製造において、タブの主面に半導体チップが搭載され状態を示すリードフレームの一部の拡大断面図である。

【図 1 6】

本実施形態 1 のノンリード型半導体装置の製造において、ワイヤボンディングが行われたリードフレームの一部の拡大断面図である。

【図 1 7】

本実施形態 1 のノンリード型半導体装置の製造において、樹脂封止が行われ、不要リードフレーム部分が切断除去された半導体装置の拡大断面図である。

【図 1 8】

本発明の他の実施形態（実施形態 2）であるノンリード型半導体装置の模式的断面図である。

【図 1 9】

本実施形態 2 のノンリード型半導体装置におけるタブの模式的拡大平面図である。

【図 2 0】

本発明の他の実施形態（実施形態 3）であるノンリード型半導体装置の模式的断面図である。

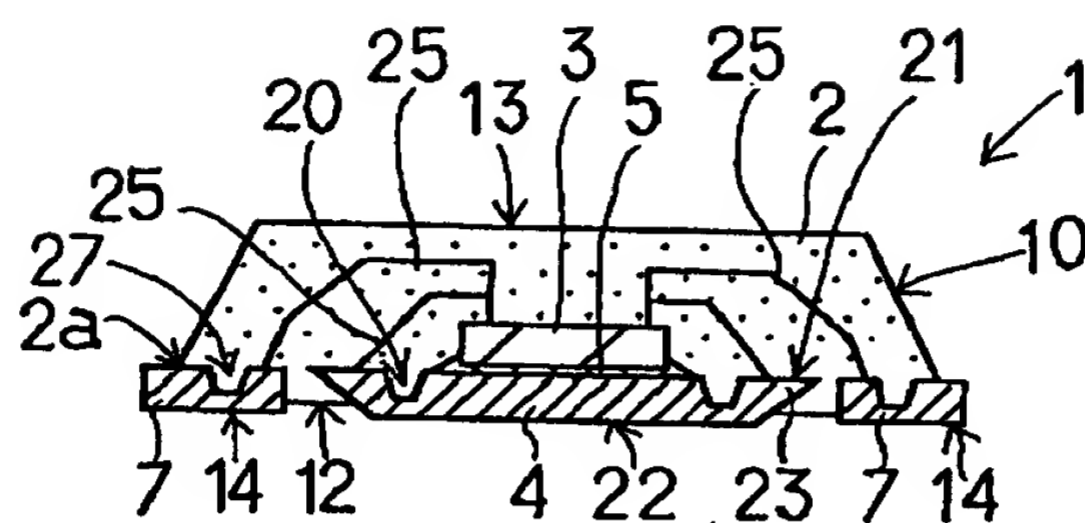
【符号の説明】

1 …半導体装置、2 …封止体（パッケージ）、2 a …立ち上がり縁、3 …半導体素子（半導体チップ：チップ）、4 …タブ、5 …接着剤、6 …タブ吊りリード、7 …リード、9 …レジンバリ、1 0 …斜面、1 1 …傾斜面、1 2 …裏面（下面）、1 3 …上面、1 4 …実装面、2 0 …溝、2 1 …タブ表面、2 2 …タブ裏面、2 3 …突出部分、2 5 …ワイヤ、2 6 …メッキ膜、2 7 …溝、3 0 …実装基板、3 1 …ランド、3 2 …接合材、3 3 …配線、4 0 …リードフレーム、4 1 …単位リードフレームパターン、4 3, 4 4 …エジェクターピン孔、4 5 …枠部、4 6 …半田メッキ膜、5 0 …窪み。

【書類名】 図面

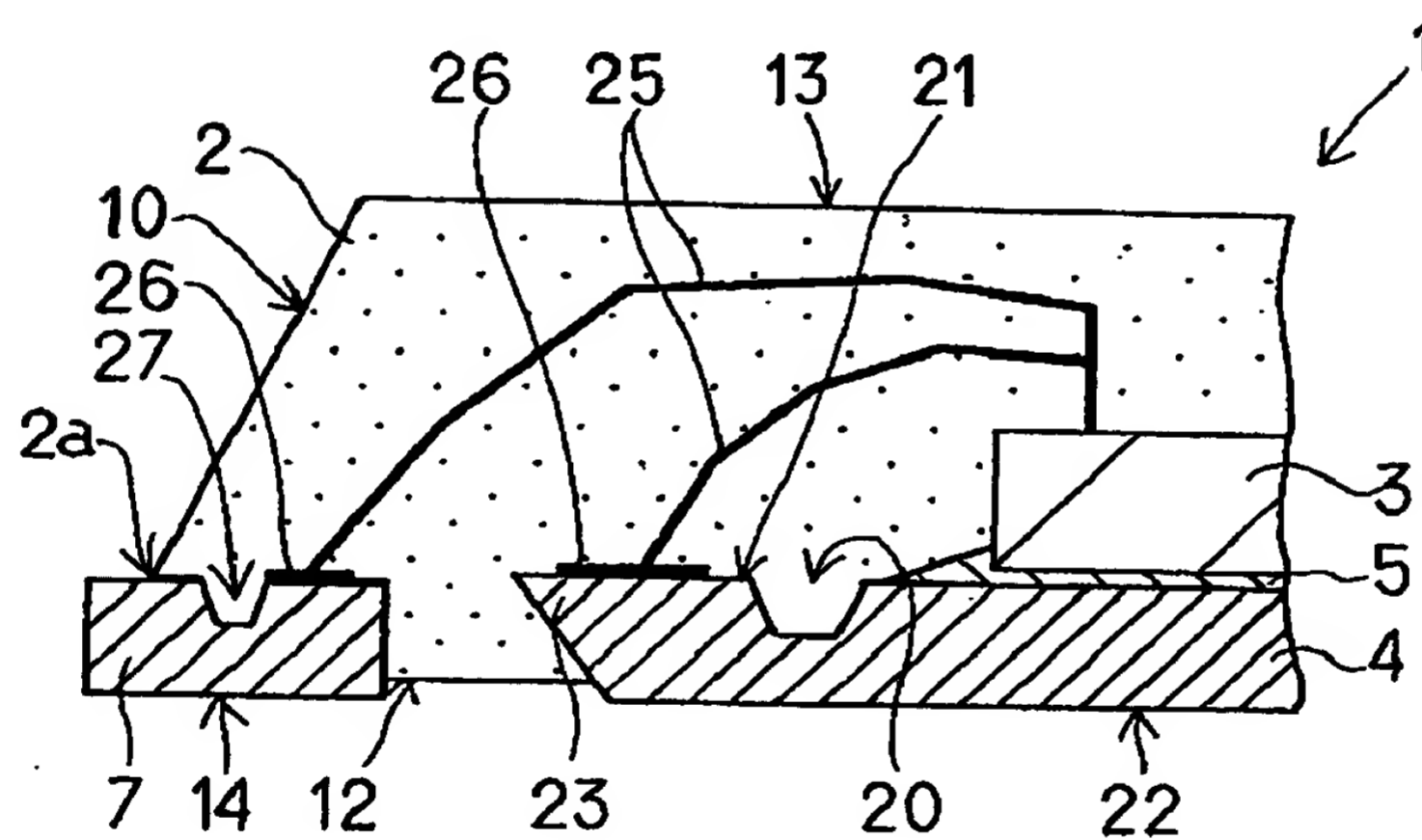
【図 1】

図 1



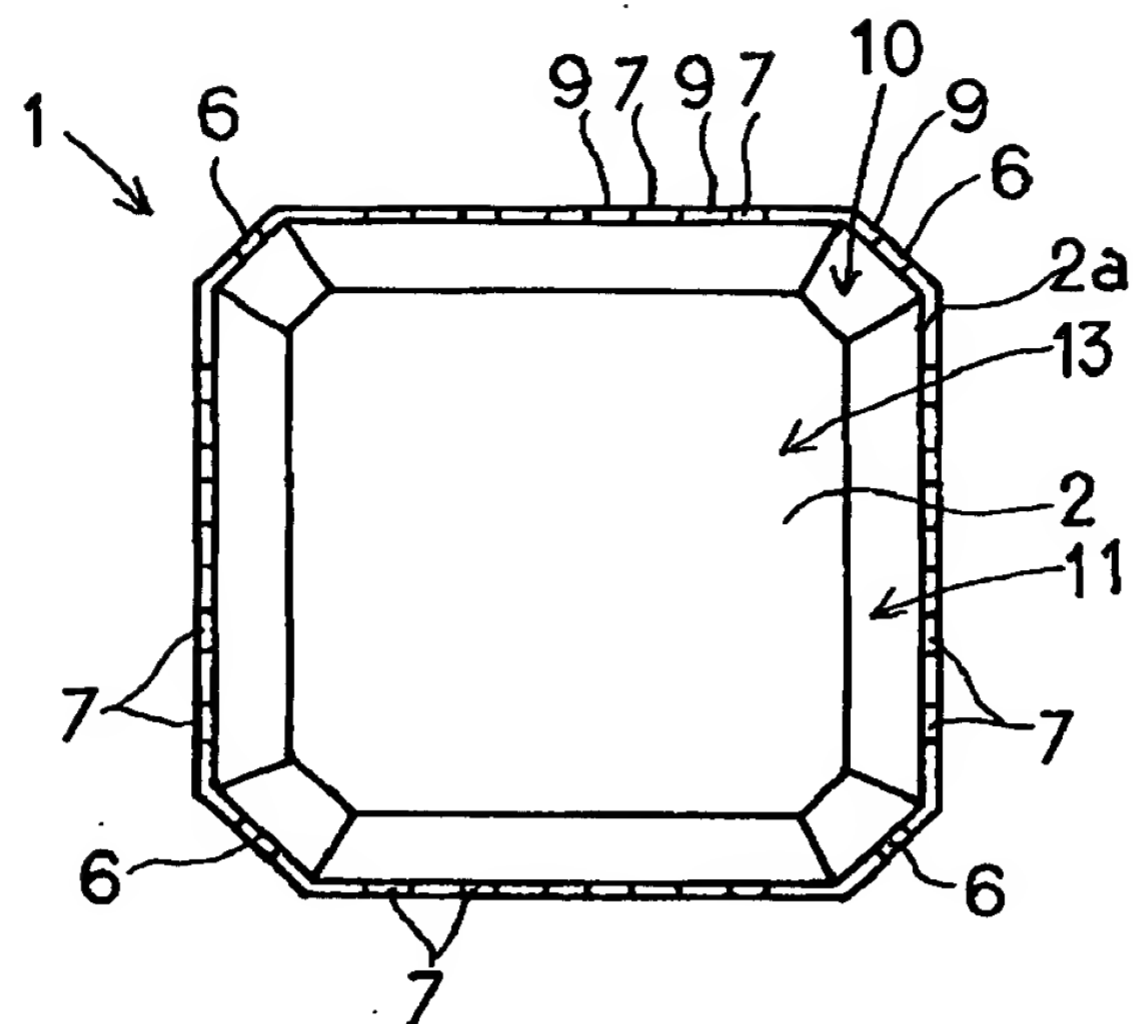
【図 2】

図 2



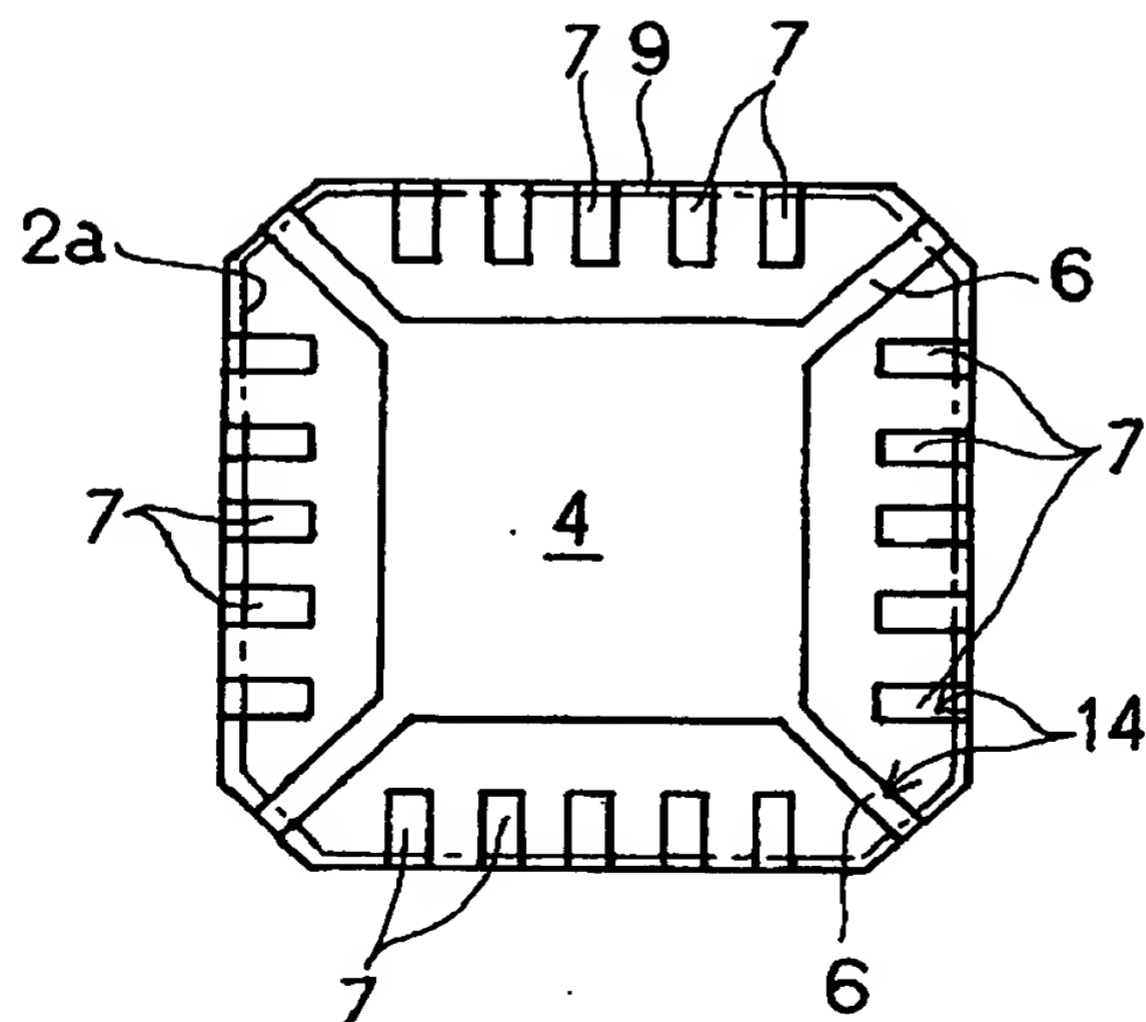
【図 3】

図 3



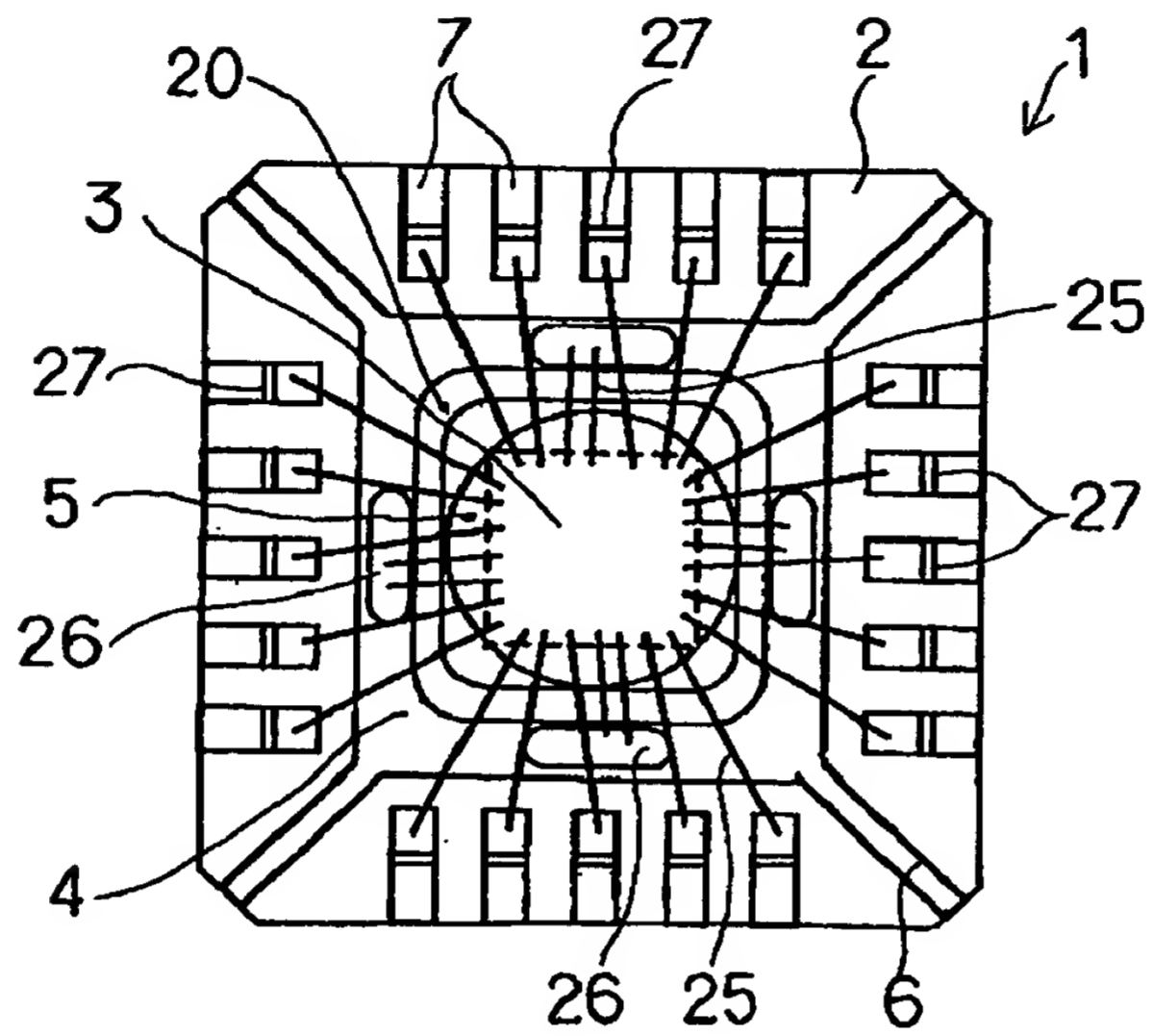
【図 4】

図 4



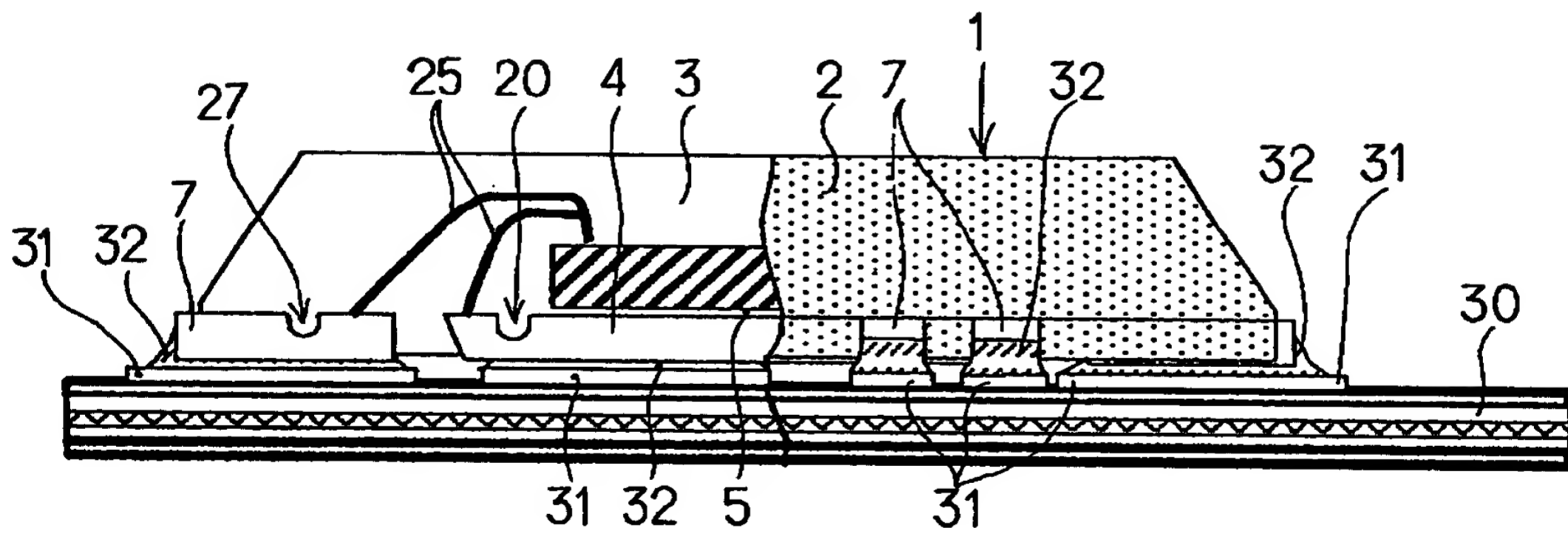
【図 5】

図 5



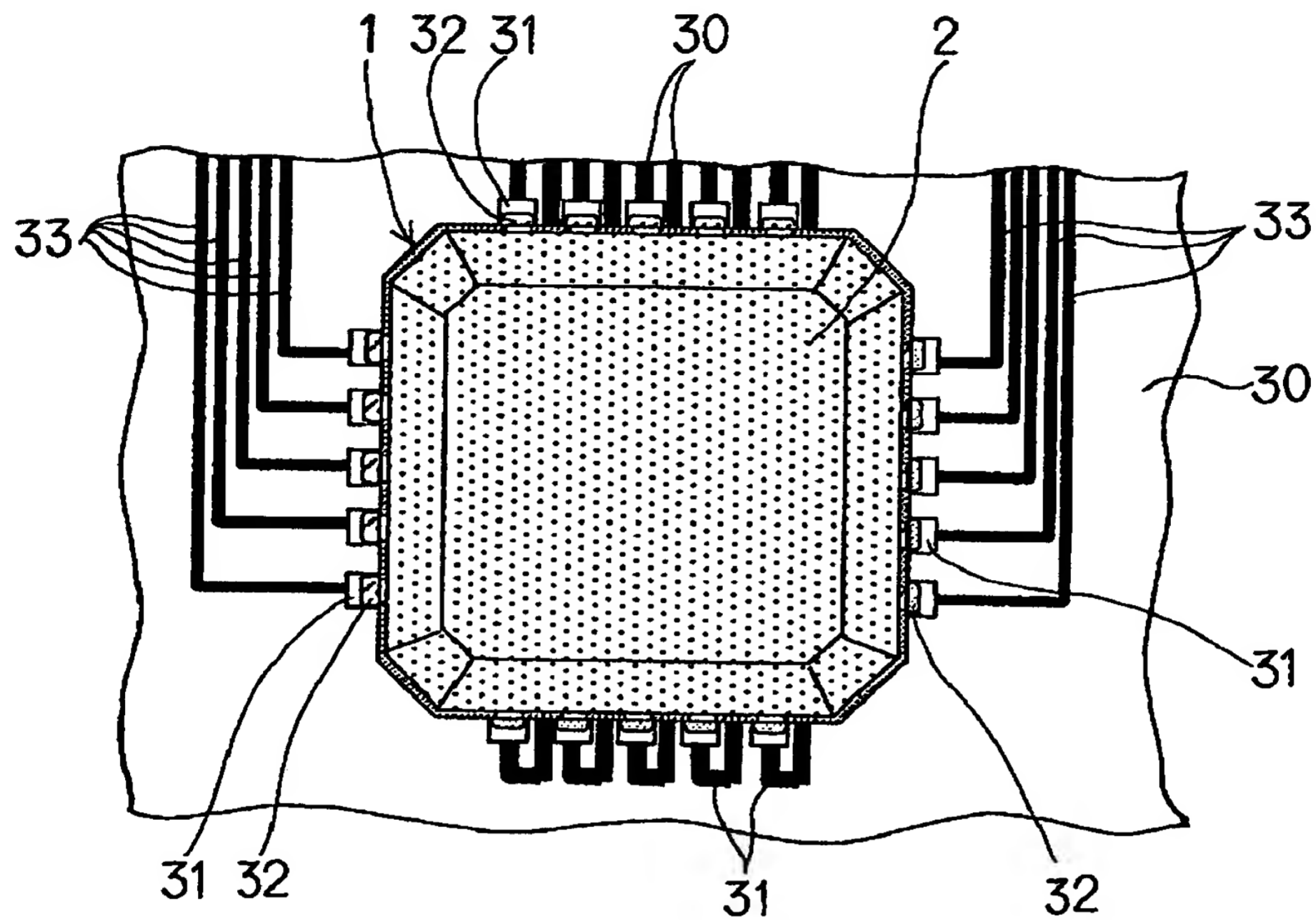
【図 6】

図 6

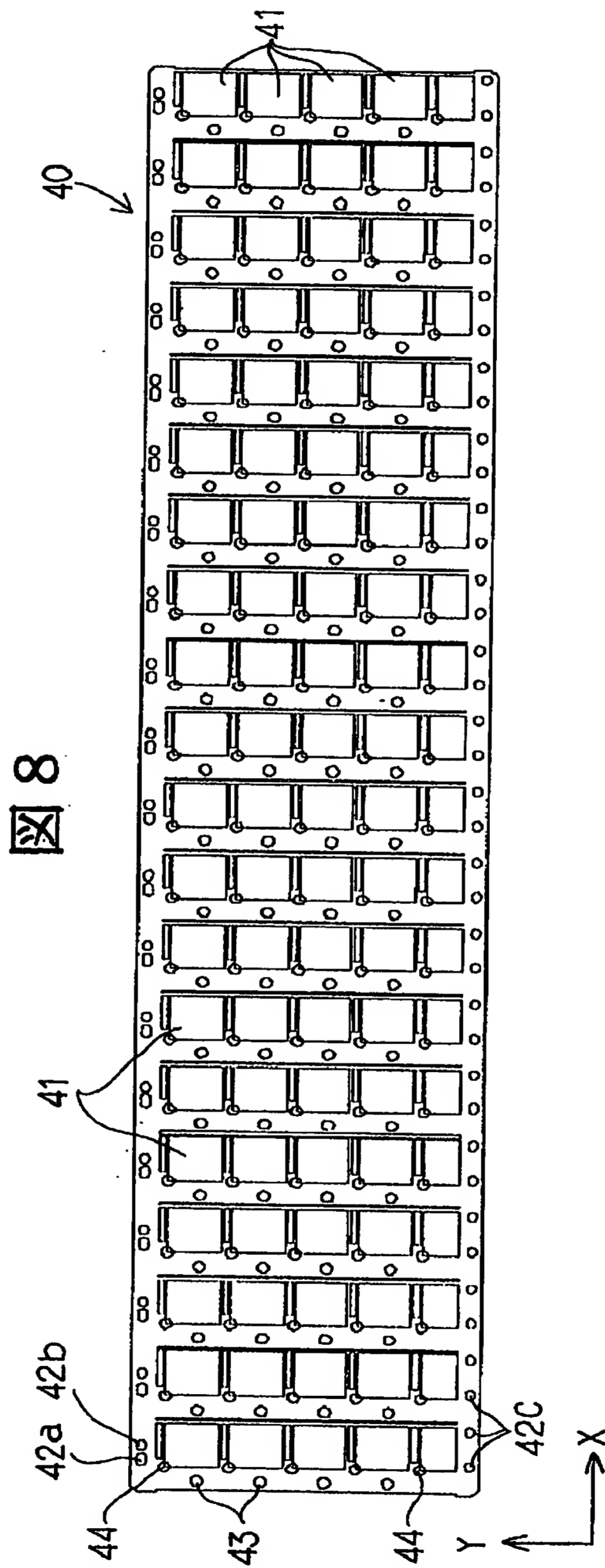


【図7】

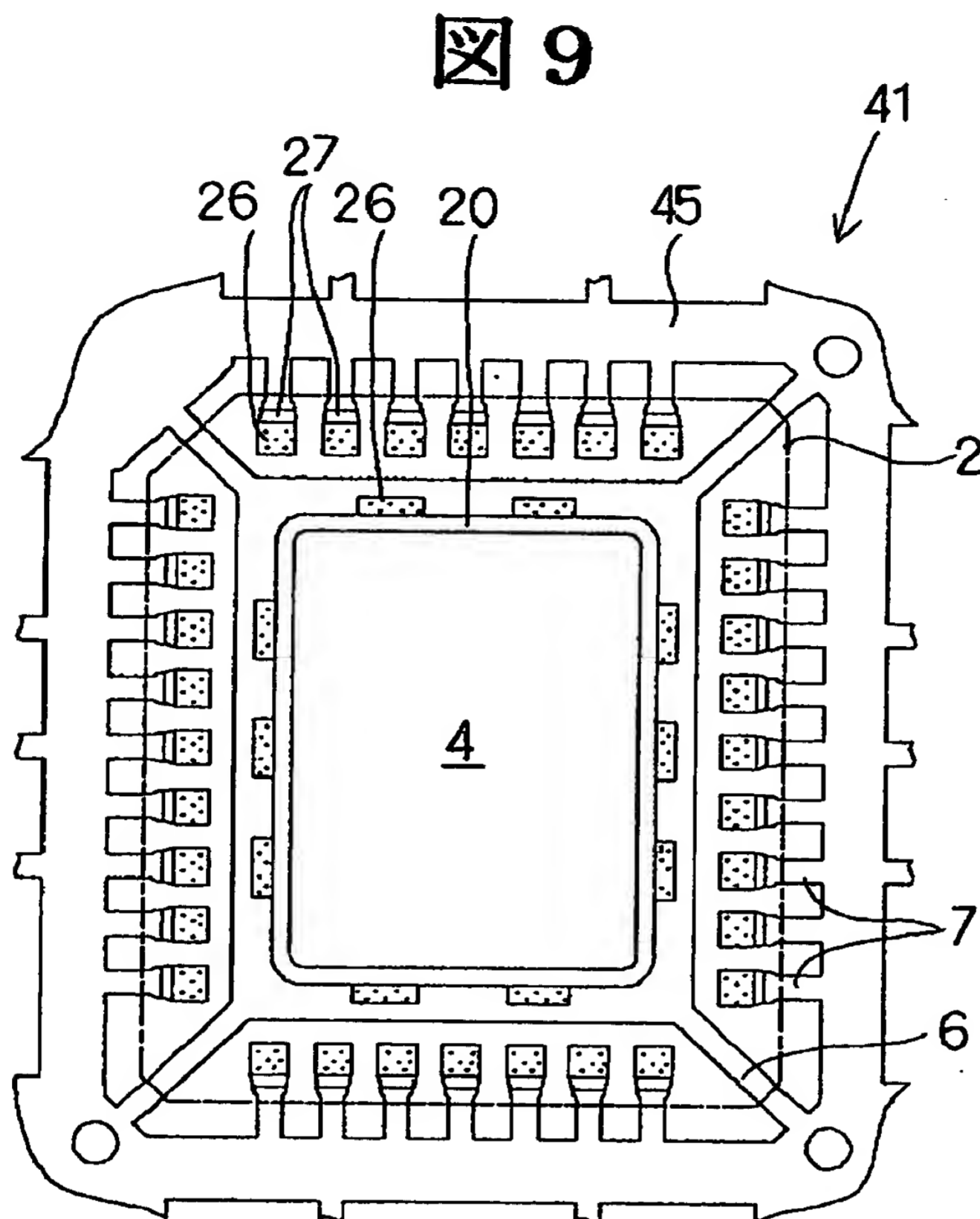
図7



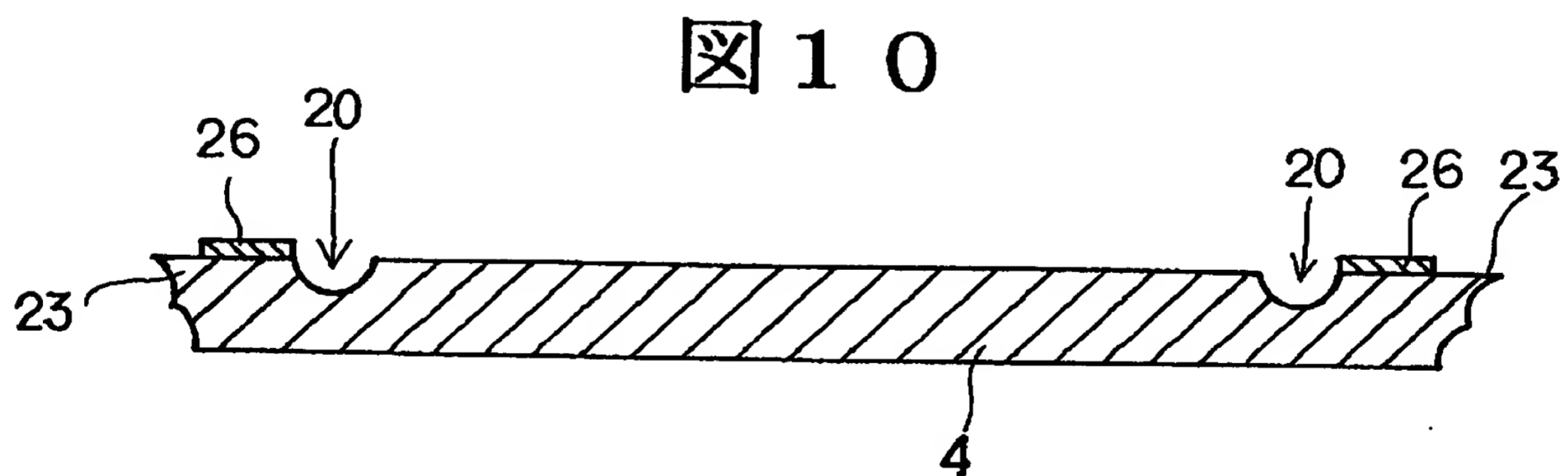
【図 8】



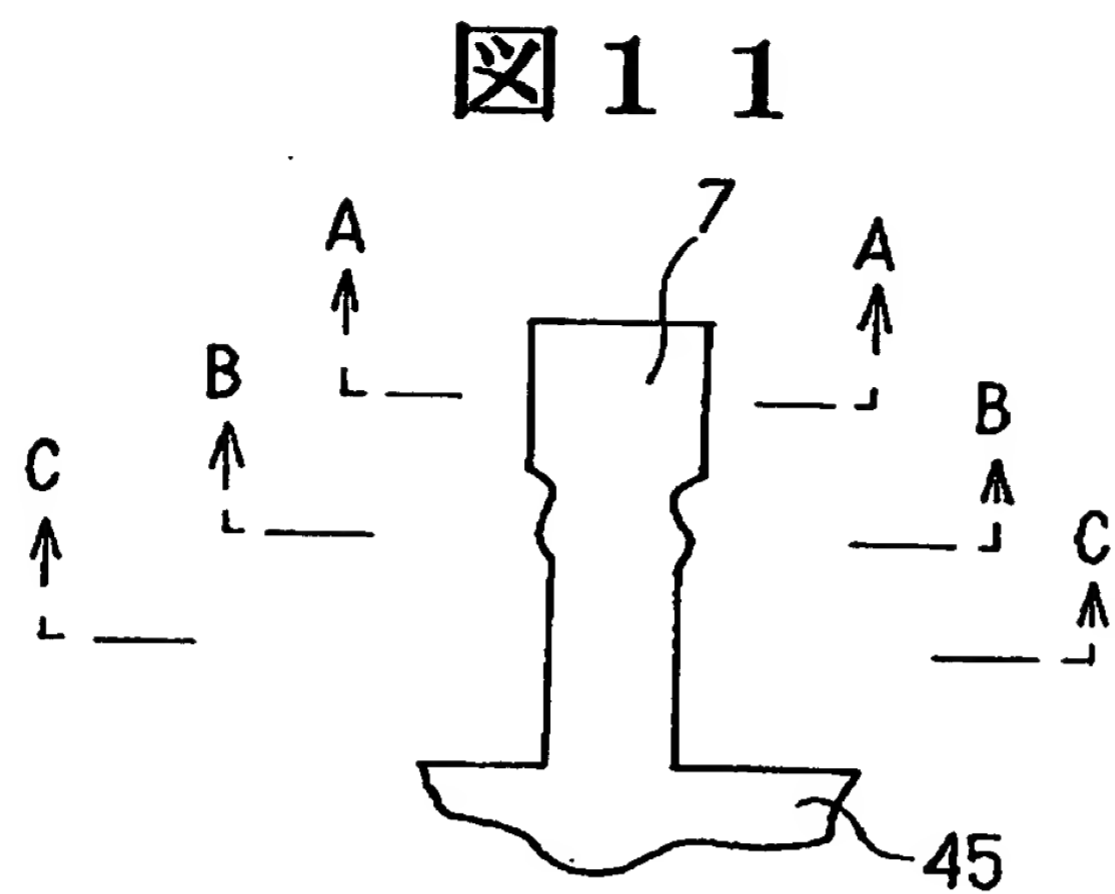
【図 9】



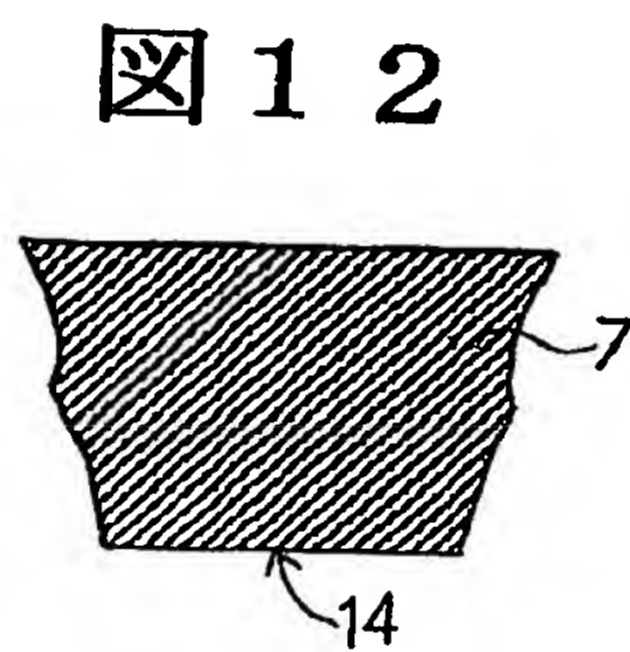
【図 1 0】



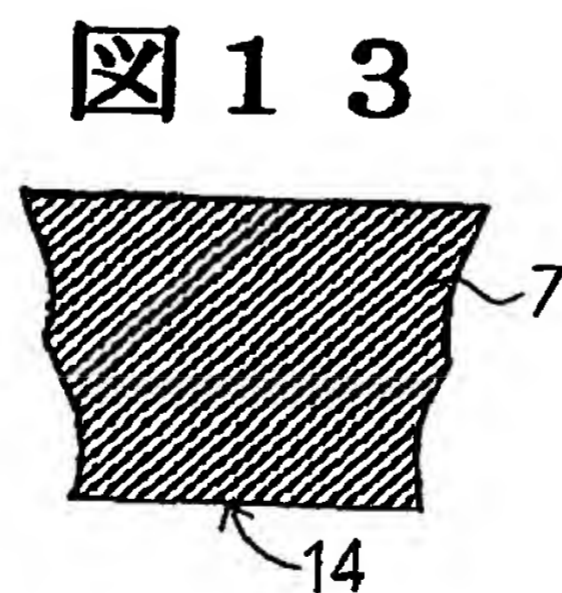
【図 1 1】



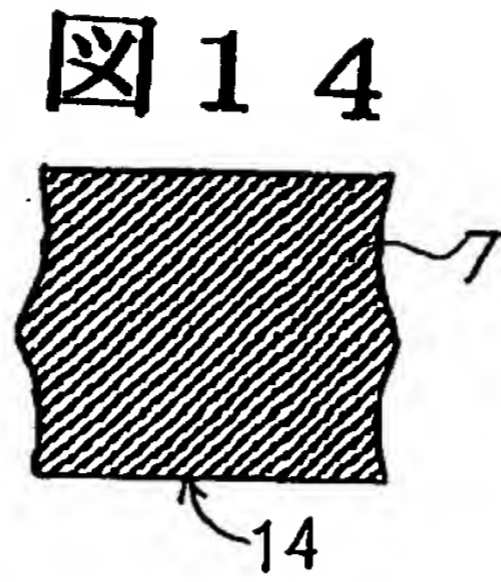
【図 1 2】



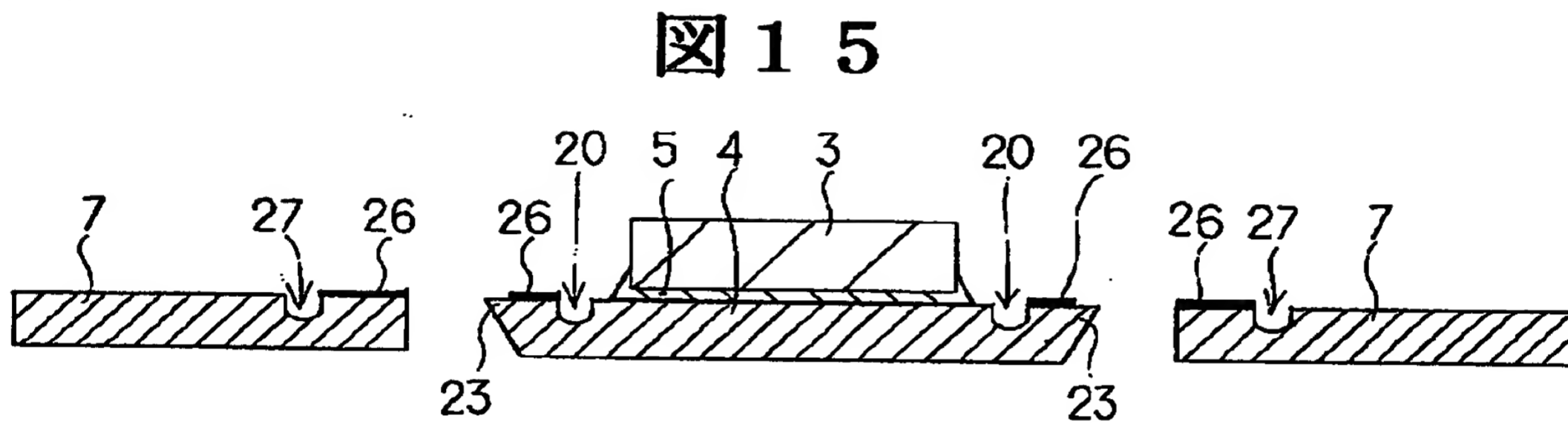
【図 1 3】



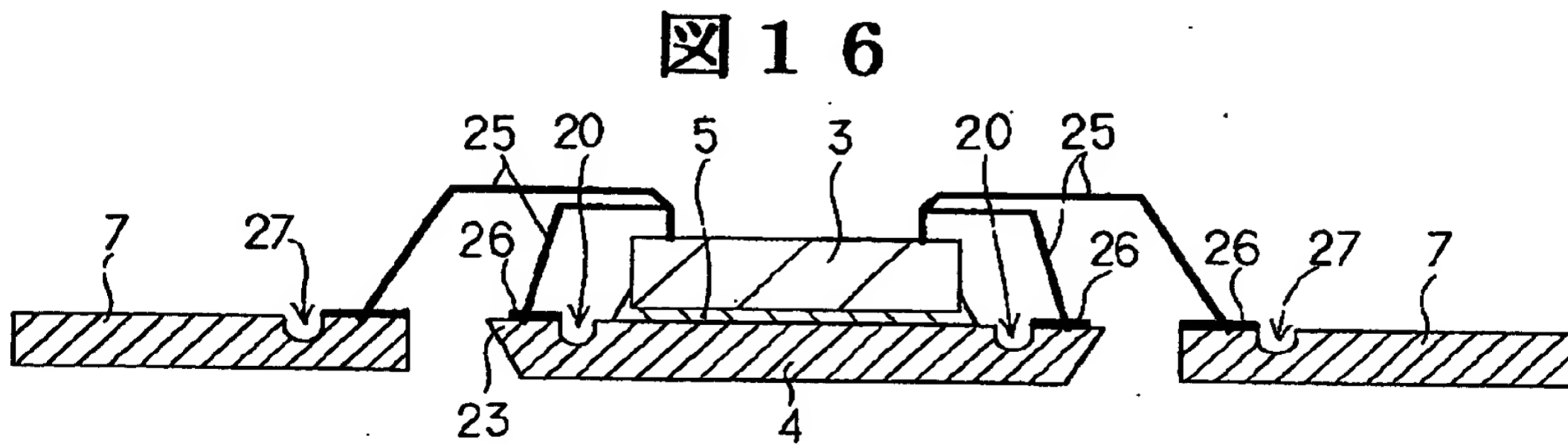
【図 1 4】



【図 1 5】

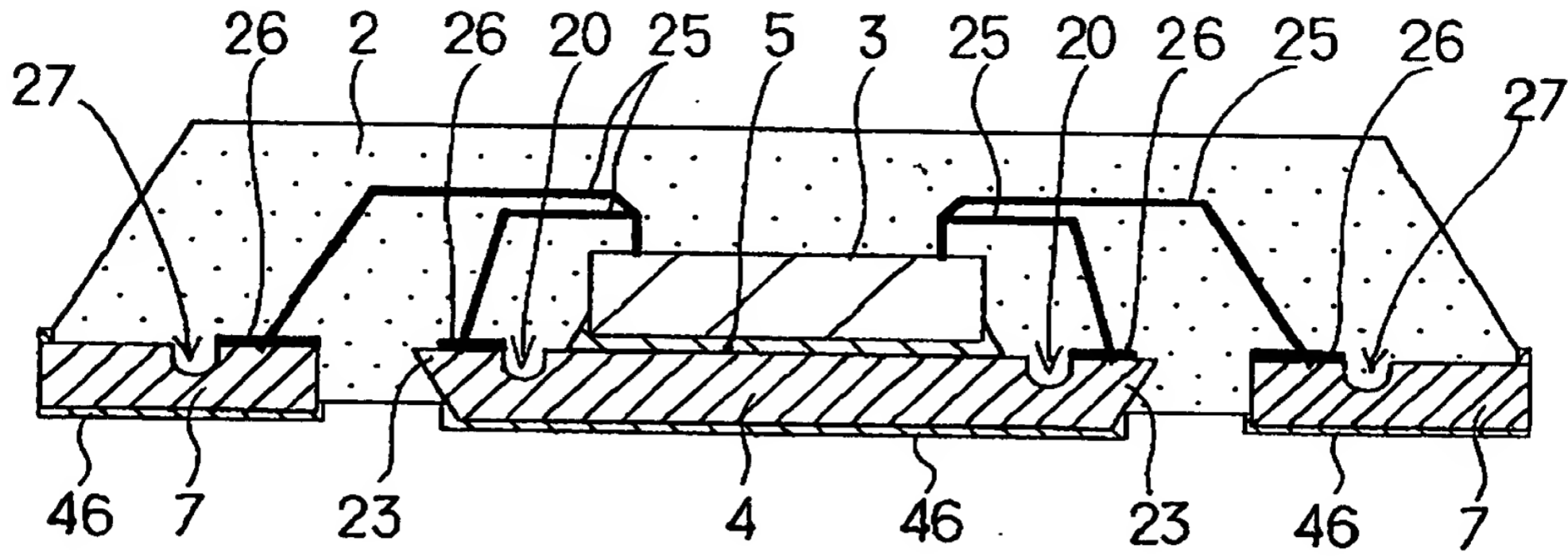


【図 1 6】



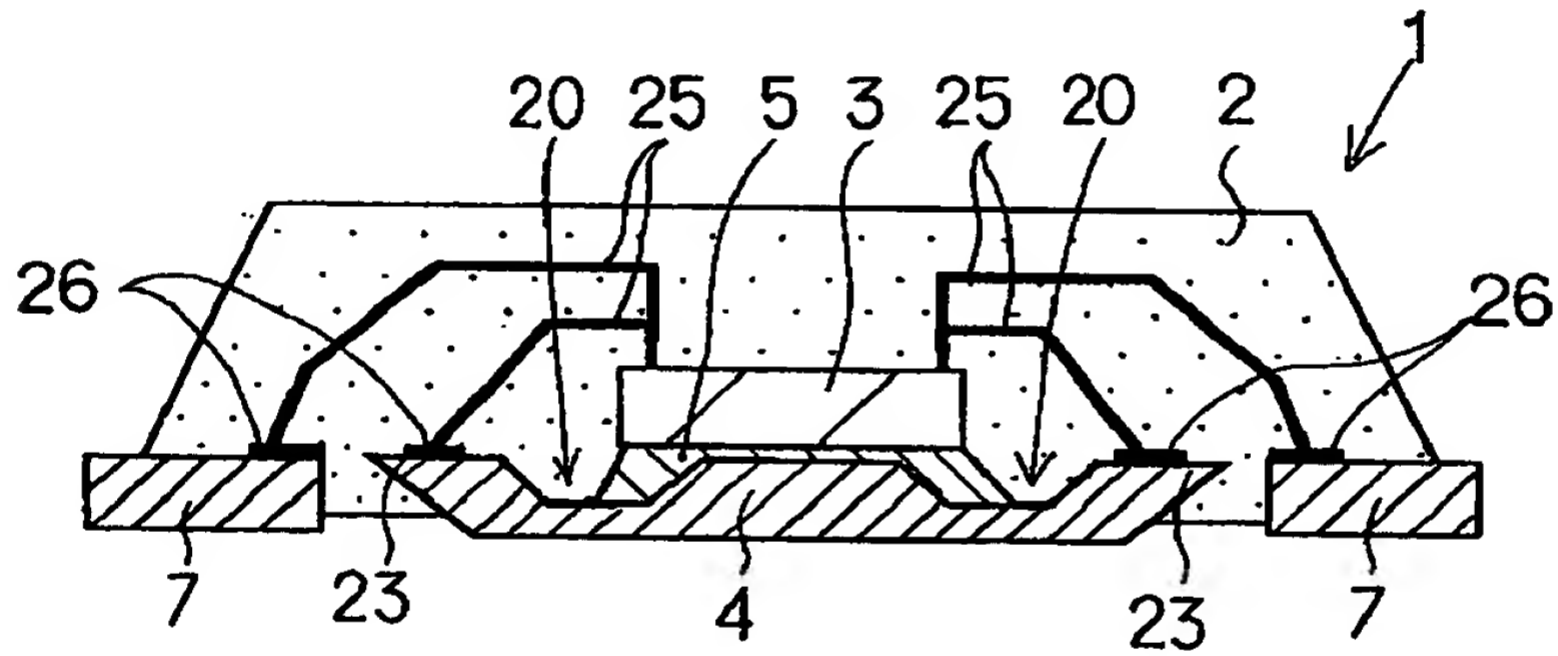
【図17】

図17



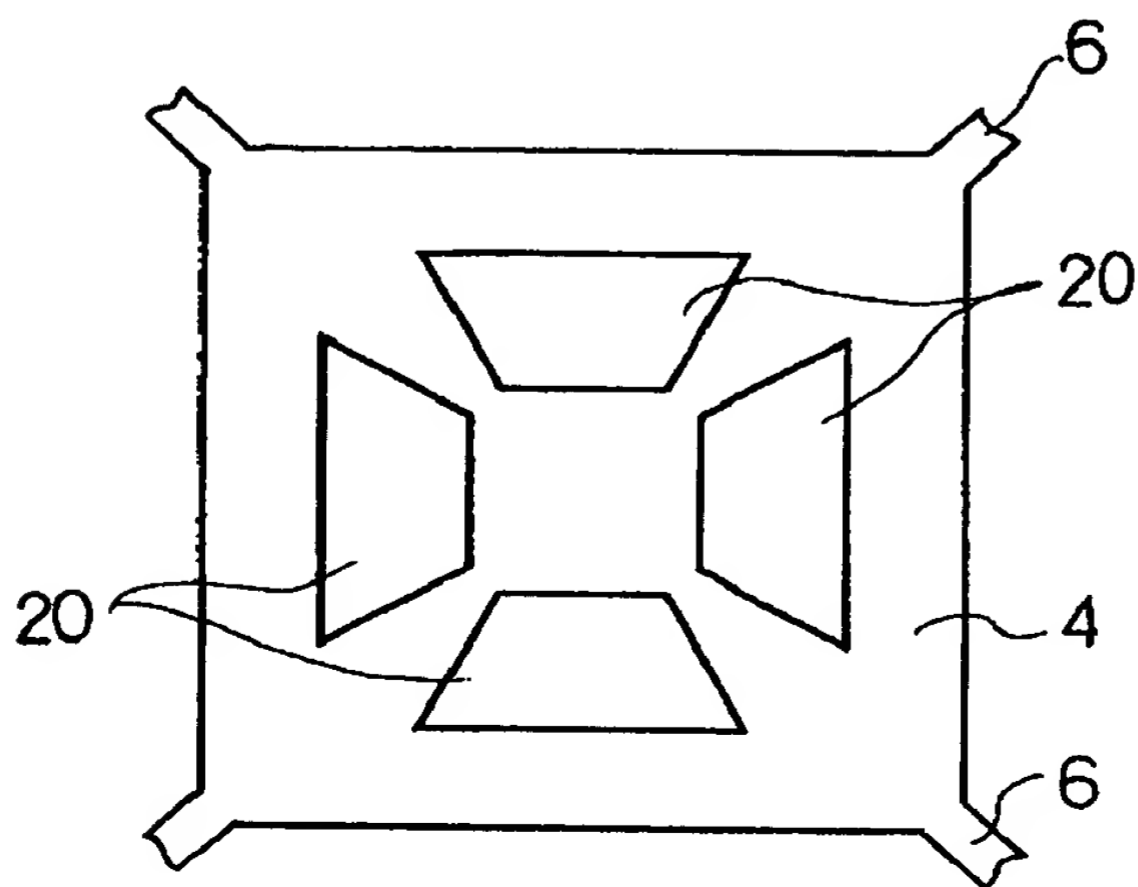
【図18】

図18



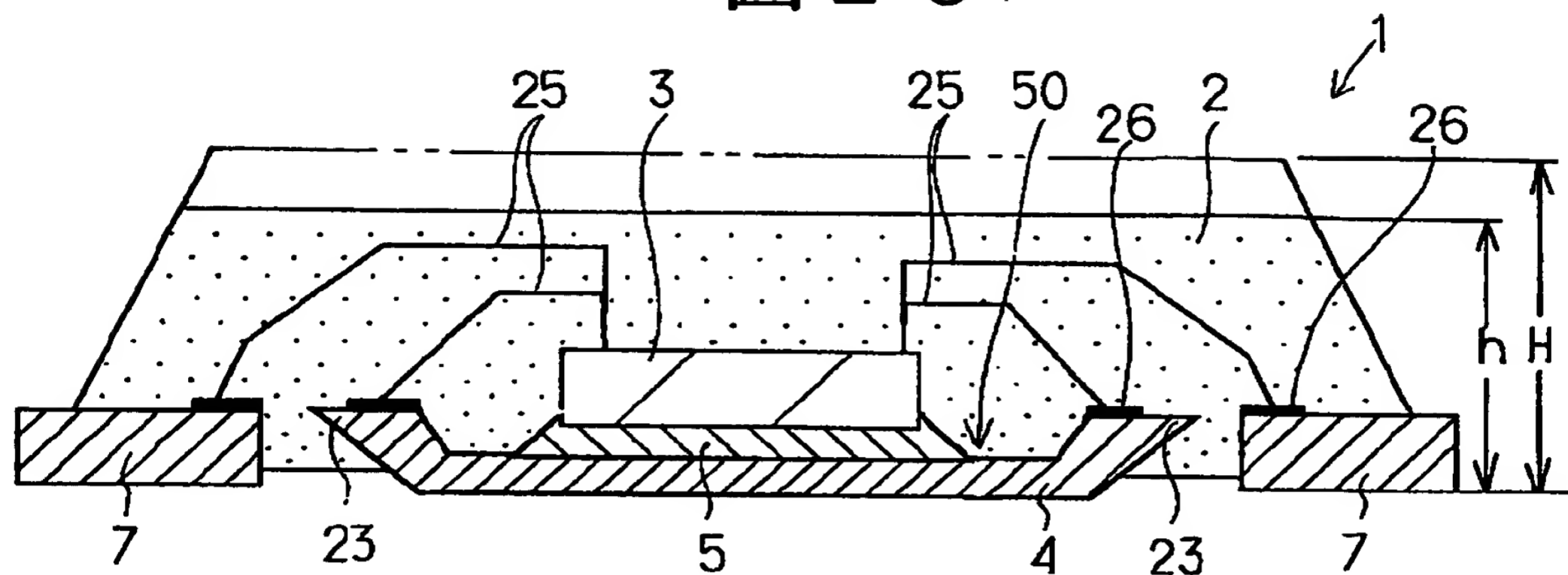
【図19】

図19



【図 2 0】

図 2 0



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 ダウンボンドを含むワイヤの接続の信頼性を高めるとともに、半導体素子を固定するタブとパッケージを構成するレジンとの剥離を抑止する。

【解決手段】 封止体の一面に露出するタブ、タブ吊りリード及び複数のリードと、封止体内に位置しタブの表面に接着剤で固定される半導体素子と、半導体素子の電極とリードを電氣的に接続する導電性のワイヤと、半導体素子の電極と半導体素子から外れたタブの表面部分を電氣的に接続する導電性のワイヤとを有するノンリード型の半導体装置であって、タブはその外周縁が半導体素子の外周縁よりも外側に位置するように半導体素子よりも大きくなり、半導体素子が固定される半導体素子固定領域と、ワイヤが接続されるワイヤ接続領域との間の前記タブ表面には、半導体素子固定領域を囲むように溝が設けられている。タブはその断面が逆台形となり、周縁はパッケージ内に食い込んでいる。

【選択図】 図 1

特 2 0 0 0 - 4 0 1 9 3 3

認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2 0 0 0 - 4 0 1 9 3 3
受付番号	5 0 0 0 1 7 0 4 5 4 7
書類名	特許願
担当官	第五担当上席 0 0 9 4
作成日	平成 1 3 年 1 月 4 日

< 認定情報・付加情報 >

【提出日】 平成12年12月28日

次頁無

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000005108]

1. 変更年月日 1990年 8月31日
[変更理由] 新規登録
住 所 東京都千代田区神田駿河台4丁目6番地
氏 名 株式会社日立製作所

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [0 0 0 2 3 3 5 9 4]

1. 変更年月日 1 9 9 0 年 8 月 3 1 日
[変更理由] 新規登録
住 所 北海道亀田郡七飯町字中島 1 4 5 番地
氏 名 日立北海セミコンダクタ株式会社